

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાયિટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૮૨૩૩૦ વર્ગિક

પુસ્તકલુ નામ મહા રોગીને અરિગ દાન
કાંડિયા

વિષય સ્વદેશ



ક્રીડા એન્ડ સ્પોર્ટ્સ.

MILL ENGINEERING IN INDIA

A PRACTICAL TREATISE ON MODERN
ENGINEERING METHODS ADOPTED IN
INDIAN MILLS AND FACTORIES, FOR
THE USE OF MILL ENGINEERS,
MILL MANAGERS AND
MILL OWNERS

FOURTH EDITION

WITH 340 ILLUSTRATIONS

BY

FAKIRJEE E BHARUCHA

L M E M I Mech E, M I E

DIRECTOR OF INDUSTRIES, LOMAHY PRESIDENCY

FORMERLY PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING

COLLEGE OF ENGINEERING, POONA

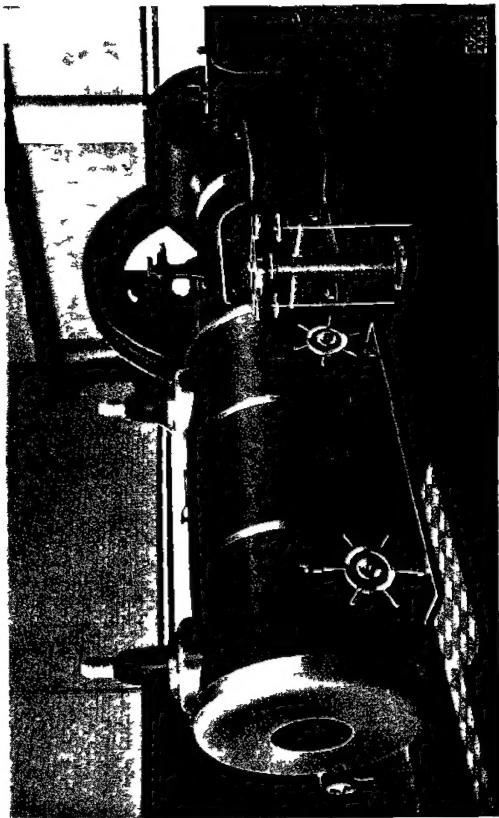
AUTHOR OF 'MOTIVE POWER IN INDIA' "OIL AND GAS
ENGINES," "ELECTRIC LIGHT AND POWER,

"BUILDING CONSTRUCTION, &c

1925

(ALL RIGHTS RESERVED)

PRINTED BY RUSTOM N VATCHAGHANDY AT THE
"SANJ VARTAMAN" PRESS PERAJ BUILDING, 16, BRITISH HOTEL LANE,
FORT, BOMBAY, AND PUBLISHED BY FAKIRJEE E BHARUCHA AT
JEHANGIR VILLA, 10, CLEE ROAD, BYCULLA, BOMBAY



કેપ્ટેન એન્ડ કુંડા યુનીટ્સ એન્ડ

(જી.એ. પ્રો.પ્રો. - ૨૧)

હિન્દમાં

મીલ એન્જનીઅરીંગ

મીલ એન્જનીઅરો, મીલ મેનેજરો, અને મીલ માલિકો માટે ધણુ
ઉપયોગી પુસ્તક

ચોઠી આવૃત્તિ

૩૪૦ ચિત્રો સાથે

લખનાર

ફ્રીરજ એલજી ભટ્ટા

એલ એમ ઈ, એમ. આઇ એમ ઇ, એમ આઇ ઇ

ડાયરેક્ટર ઑફ ઈન્ડસ્ટ્રીઝ, ઑમ્પે પ્રેસીડેન્સી.

માજ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગ,

કલેજ ઑફ એન્જનીઅરીંગ, પૂના

“ મોટીવ પાવર ઇન ઇન્ડસ્ટ્રી,” “ ઑઇન અને ગેસ એન્જનો,”

“ ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર” અને “ ઇમારત કામ” વગેરેના કર્તા

આ પુસ્તક કાયદા પ્રમાણે રજીસ્ટર કરાવી એની તકલ અથવા
કોઇબી ભાષામાં તદ્દનુમે કરવાના સર્વે હક કર્તાએ સ્વાધીન રાખ્યા છે.

૧૯૨૫

પ્રગટ કરનાર—ફ્રીરજ એલજી ભટ્ટા,

૧૧ હગીર વીલા, ૧૦ કલબરોડ, બાયખલા,

મુંબઇ.

• પ્રેસ ૩૬ ૬૦ - ૦ - ૦

૨૫૬૩

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી કૌંપીરાઈટ સંગ્રહ

૧૨૩૩૦

પ્રસ્તાવના

૧૨૩૩૬

છેલ્લી મોટી લઝાઇના પરિણામમાં મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગની વિદ્યામાં એટલી બધી ઝડપથી સુધારા વધારા થયા કે આજે બધી જાતના એન્જનીઅરીંગ સાયન્સમાં મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગ પ્રેર ગણાવા લાગ્યું છે. છેલ્લી યુરોપીઅન લઝાઈ મિકેનિકલ સાયન્સની મદદથીજ લઝવામાં આવી હતી એ જાણીતી વાત છે.

એન્જનીઅરીંગ સાયન્સમાં થતા ઝડપી સુધારા વધારાને લીધે ઈંગ્રેજી ભાષાના કેટલાક એવા પુસ્તકોની દર વર્ષે નવી આવૃત્તિઓ છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા વધારાની પ્રગટ કરવામાં આવે છે, અને ઘણાક એન્જનીઅરો પોતાને પોતાના ધધામાં “અપ-ટુ-ડેટ” રાખવાથે એવા પુસ્તકોની જૂની આવૃત્તિ રૂ કરી નવી ખરીદે છે.

આ ગુજરાતી પુસ્તકની દર વર્ષે એ પ્રમાણે નવી આવૃત્તિ પ્રગટ કરવાનું બને તેમ નથી, કારણકે એની એક આવૃત્તિની એક હજાર નકલ ખપતા દશ વર્ષે લાગે છે. આ પુસ્તકની પેહેલ્લી આવૃત્તિ સને ૧૮૯૮ માં, બીજી ૧૯૦૯ માં, અને ત્રીજી ૧૯૧૫ માં પ્રગટ થઈ હતી.

છેલ્લા દશ વર્ષની મુદતમાં એન્જનીઅરીંગ સાયન્સમાં થયેલા ઘણાક સુધારા વધારા નોંધી રાખી આ ચોઠી આવૃત્તિમાં દાખલ કરતાં આ પુસ્તકનું કદ અતિ ઘણું મોટું થઈ પડ્યું, જે એટલા ઉપરથી જણાશે કે ત્રીજી આવૃત્તિમાં ઇલેક્ટ્રીક લાઈટ, ઑપ્લ અને ગેસ એન્જન, તથા ઈમારત કામને લગતા જે મોટા પ્રકરણો હતા તેઓને આ ચોઠી આવૃત્તિમાંથી કાઢી નાખવા છતાં એનું કદ ત્રિજી આવૃત્તિ કરતાં પણ કાંઈક મોટું થયું છે.

આ ચોઠી આવૃત્તિને એવી રીતે આખી ગાળા કાઢી હાલના જમાનાને અનુસરતી તદન અપ-ટુ-ડેટ બનાવવામાં આવી છે, અને “ઇલેક્ટ્રીક લાઈટ અને પાવર” “ઑપ્લ અને ગેસ એન્જનો” અને “ઈમારત કામ”ની બાબતોમાં પણ મોટા સુધારો વધારો કરી તેઓના જુદા જુદા પુસ્તકો પ્રગટ કરવા ધાર્યા છે, જે માટે એક “ઇલેક્ટ્રીક લાઈટ અને પાવર” બાહર પડી ચૂક્યું છે.

આ પુસ્તકની નવી આવૃત્તિ ફરીથી રચીને પ્રગટ કરતા લગભગ એ વર્ષે લાગે છે, કારણકે એ કામ નોકરી ધધાની જ જાલ ઉપરાંત એકલે હાથે કરવું પડે છે. આ પુસ્તક ચાર આવૃત્તિઓ એવાને ભાગ્યશાળી થયું છે, તે પૂરવાર કરે છે કે ભાષા ધ એન્જનીઅરો

આ લખનારના એકલા હાથની મહેનતના કાગળો છે કેટલાક મરાઠી અને હીંદીભાષા જાણનારા એન્જનીઅરોને આ પુસ્તક વાચના પુરતું ગુજરાતી શીખવું પડ્યું છે એમ આ લખનારને જાણનાવામાં આવ્યું છે

ચાલુ જમાનાને અનુસરતું સાયન્ડીરીક એન્જનીઅરીંગ કેવું હોય છે, તેના જોએને ખ્યાલ લેવો હોય તેઓને પુનાની એન્જનીઅરીંગ કોલેજની લગભગ ૩૫૦૦ પાઠ્ય લખનાર ખરેખર બાંધેલી મોટી એન્જનીઅરીંગ લેબોરેટરી જોવાની આ લખનાર ભલામણ કરે છે એ લેબોરેટરીમાં ઈકોનોમાઇઝર, સુપરહીટર, ઈન્ડ્યુક્શન ટ્રાન્સફોર્મરોની સંપૂર્ણ સામગ્રી સાથેના ડ્રેઇંગ ષીટમાં બેસાડેલા બોર્ડોર ઉપરાંત હાઈસ્પીડ અને સ્લોસ્પીડ સ્ટીમ એન્જીનો, ૬૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સનો સ્ટીમ ટર્બાઇન, કોર્લીસ અને ટ્રોપ વાલ્વના સ્ટીમ એન્જીનો, વિજળાથી ચાલતા ઈન્ડીપેન્ડન્ટ સર્ક્યુલર કંટેનર, ડીઝલ અને સેમી ડીઝલ એન્જીનો, ગેસ એન્જીન, રીફ્રીજરેટરીંગ મશીન, હાઇ ટ્રોલીક ટર્બાઇનો, એક થી ૧૮૦ તન સુધીનો પ્રેસર આપનારા જૂદી જૂદી જાતના તેસ્ટીંગ મશીનો ઉપરાંત સેક્ટો ગાઉલો, અને જળતણ, તેન, અને બાષ્પકામમાં વપરાતા માલમસાલા વેસ્ટ કરવાના નાના મોટા મશીનો જોવામાં આવશે, કે જેવો મોટો અને અગત્યનો એન્જનીઅરીંગ સાયન્સને લગતા ઓળંગેનો સંગ્રહ હીંદુસ્તાનમાં બીજે કંઈ જોવામાં આવતો નથી

વિદ્યાલુભરને લગતા પુસ્તકો લખાતું કામ એટલું સહેલ નથી કે હાથમાં કલમ પકડી કે સડસડ લખી શકાય એ માટે એક બાબદ હાથ ધરી તે બાબદ ઉપરના સખ્યાબધ ચોપડી ચોપાનિઆ એનો અભિયાસ કરી, લખનારના પોતાના જાતી અનુભવથી લીધેલી નોંધ અને તપાસની વિગતો તેમાં ઉમેરી, તે આપણા દેશની રૂતુ વિવાજને અનુસરતી બનાવવી પડે છે, જેમાં કેટલો શ્રમ પડતો હશે તે તો માત્ર એવા લખાણ કરવાનો જોએને અનુભવ હોય તેઓજ જાણી શકે

ચોથી આજ્ઞા માટે હમેશા મુજબ ધણાક મશીનરી મેકરો અને તેઓના અત્રેના એજન્ટોએ જોઈતી ખબરો અને ચિત્રો માટેના ખર્ચાક પૂન પાડી ધણી મદદ ડાંધી છે તેઓનો અત્રે સામટો આભાર સ્વિકારવામાં આવે છે

જાહંગીર વીલા,

કે. એ. લ.

૧૦, કલમ રોડ, ભાયખલા,

મુબઈ ૧૫-૭-૧૯૨૫

સાંકળિયુ .

CONTENTS

(વિગતવાર અનુક્રમણિકા (Index) માટે જુવો પુસ્તકને છેડે)

પ્રકરણ

	પાનું
૧-ગરમી (HEAT)	૧
૨-ઇવેપોરેશન અને સરક્યુલેશન (EVAPORATION AND CIRCULATION)	૨૪
૩-સ્ટીમ (STEAM)	૪૧
૪-સ્ટીમ એન્જીન (STEAM ENGINE)	૫૮
૫-બળતણનું કમ્બસ્ટશન (COMBUSTION OF FUEL)	૮૭
૬-કોલસો અને લાકડા (COAL AND FIREWOOD)	૯૮
૭-પ્રવાહી બળતણ (LIQUID FUEL)	૧૨૧
૮-ચીમની ડ્રાફ્ટ (CHIMNEY DRAUGHT)	૧૨૧
૯-ચીમનીનું કદ (SIZE OF A CHIMNEY)	૧૩૭
૧૦-મેકેનિકલ ડ્રાફ્ટ (MECHANICAL DRAUGHT)	૧૫૪
૧૧-ફાયર ગ્રેટ (FIRE GRATE)	૧૭૧
૧૨-હૅન્ડ ફાયરીંગ (HAND FIRING)	૧૭૯
૧૩-મેકેનિકલ સ્ટોકર (MECHANICAL STOKER)	૧૮૭
૧૪-હીટીંગ સર્ફેસ (HEATING SURFACE)	૧૯૨
૧૫-બોઇલરનું કદ (SIZE OF A BOILER)	૨૦૧
૧૬-પાણી, ખાન અને કાટ (INCORUSTATION AND CORROSION)	૨૦૬
૧૭-બોઇલર અને તેની બનાવટ (BOILER CONSTRUCTION)	૨૨૫
૧૮-જૂદી જૂદી જાતના બોઇલરો (TYPES OF BOILERS)	૨૫૪
૧૯-બોઇલર સેટીંગ (BOILER SETTING)	૨૮૨
૨૦-ચીમનીનું બાંધકામ (CHIMNEY CONSTRUCTION)	૩૦૫
૨૧-બોઇલરના ફીટીંગ્સ (BOILER FITTINGS)	૩૩૭
૨૨-ફીડ વોટર હીટર (FEED WATER HEATER) ...	૩૭૬
૨૩-ઇકોનોમાઇઝર (ECONOMISER)	૩૮૪

પ્રકરણ

	પાનું
૨૪-સ્ટીમ સુપરહીટર (STEAM SUPERHEATER)	૪૧૧
૨૫-સ્ટીમ પાઇપ (STEAM PIPE) ...	૪૩૧
૨૬-સ્ટીમ પાઇપની સામગ્રી (STEAM PIPE FITTINGS)	૪૪૨
૨૭-બોઇલરના અકસ્માતો (BOILER ACCIDENTS)	૪૫૯
૨૮-બોઇલર ઇન્સ્પેક્શન (BOILER INSPECTION)	૪૮૯
૨૯-સીલિન્ડરનો પ્રમાણ (PROPORTIONS OF CYLINDERS)	૫૦૫
૩૦-મજી જૂદી જાતના સ્ટીમ એન્જિનો (TYPES OF STEAM ENGINES)	૫૩૦
૩૧-યુનીફ્લો એન્જિન (UNIFLOW ENGINE)	૫૫૧
૩૨-લોકોમોટીવ એન્જિન (LOCOMOBILE ENGINE)	૫૬૮
૩૩-સ્ટીમ ટરબાઇન (STEAM TURBINE)	૫૭૬
૩૪-એક્સેન્ટ્રીક અને તેનું સેટીંગ (ECCENTRIC)	૬૦૬
૩૫-વાલ્વ અને વાલ્વગીઅર (VALVE AND VALVE GEAR)	૬૧૨
૩ -વાલ્વ સેટીંગ (VALVE SETTING)	૬૩૮
૩૭-ઇન્ડિકેટર (INDICATORS) ...	૬૫૭
૩૮-ઇન્ડિકેટર ગ્રાફિક્સ (INDICATOR DIAGRAMS)	૬૭૩
૩૯-એન્જિન ઇરેક્શન (ENGINE ERECTION)	૬૮૬
૪૦-એન્જિનના અકસ્માતો (ENGINE BREAK-DOWNS)	૭૦૭
૪૧-બેડ પ્લેટ અને સીલિન્ડર (BED PLATE AND CYLINDER)	૭૨૪
૪૨-પીસ્ટન અને પીસ્ટન રોડ (PISTON AND PISTON ROD)	૭૩૩
૪૩-ક્રોસહેડ અને કનેક્ટીંગ રોડ (CROSSHEAD AND CONNECTING ROD)	૭૫૨
૪૪-ક્રેન્ક અને ક્રેન્ક શાફ્ટ (CRANK AND CRANK SHAFT)	૭૬૪
૪૫-ફ્લાઇ વ્હીલ અને બારીંગ એન્જિન (FLY WHEEL AND BARRING ENGINE)	૭૭૫

પ્રકરણ

૪૬-કન્ડેન્સીંગ પ્લાન્ટ (CONDENSING PLANT)	૫૧૫
૪૭-પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર (PUMP AND INJECTOR)	૭૮૮
૪૮-તળાવ અને કુલીંગ ટાવર (RESERVOIR AND COOLING TOWER)	૮૨૭
૪૯-ગવર્નર અને સ્પીડ રીકૉર્ડર (GOVERNOR AND SPEED RECORDER)	૮૬૧
૫૦-લુબ્રિકેશન (LUBRICATION)	૮૭૭
૫૧-કટલીક મીલના પાવર પ્લાન્ટ (SOME MILL POWER PLANTS)	૯૧૦
૫૨-એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ (UTILISATION OF EXHAUST STEAM)	૯૪૫
૫૩-સ્ટીમ પ્લાન્ટની તપાસ (STEAM PLANT TESTS)	૯૬૪
૫૪-સ્ટીમ પાવરનો ખર્ચ (COST OF STEAM POWER)	૧૦૧૮
૫૫-મીલગીઅરીંગ (MILL GEARING)	૧૦૩૪
૫૬-બેલ્ટ ગીઅરીંગ (BELT GEARING)	૧૦૬૫
૫૭-રોપ ગીઅરીંગ (ROPE GEARING)	૧૦૮૦
૫૮-ટુથડ અને ચેન ગીઅરીંગ (TOOTHED AND CHAIN GEARING)	૧૦૯૭
૫૯-પાવરનો અંદાજ (ESTIMATION OF POWER)	૧૧૧૧
૬૦-સ્ટીલને પાણી પાસાની રીતો (HARDENING AND TEMPERING)	૧૧૨૧
૬૧-ફોર્મ્યુલાઓ અને હીસાબો (FORMULAS AND PROBLEMS)	૧૧૩૨
૬૨-પરચુટલુ બાબતો (MISCELLANY)	૧૧૫૨

મીલ એનજીનીઅરીંગ.

પ્રકરણ—૧.

ગરમી.

Heat.

ગરમી (Heat)—કોઇ ચીજની અણુદીઠ રજકણો અથવા અણુઓ (atoms and molecules) માં જ્યારે ગતિ પેદા થાય છે, ત્યારે તે ગરમ થાય છે એટલે જે બારીક સૂક્ષ્મ રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય છે, તે રજકણો જ્યારે ગતિમાં આવી હાલવા માડે છે, ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે જેમ ગરમી વધારે તેમ ગતિ પણ વધારે રજકણોની આ ગતિથી તે વસ્તુના કદમાં વધારો થાય છે, પણ તેના વજનમાં કશી વધઘટ થતી નથી ગરમીથી જેમ એક વસ્તુનું કદ ધ્રુલે છે, તેમ ડીથી સંકોચાય છે

ગરમી કાંઈ પદાર્થ નથી. રજકણોની એ એક અણુ નીં ધ્રુજગી માત્ર છે ગરમીનું પોતાનું વજન યા કદ નથી, પણ તેનું માપ છે એટલે તેનો જથ્થો (quantity) અને તિક્ષણતા (temperature) માપી શકાય છે

ગરમી અને કામ (Heat and Work)—કાંઈખી કામ કીયા વિના ગરમી ઉત્પન્ન થઈ શકતી નથી, તેમજ કાંઈખી કામ કરવા માટે ગરમી અવશ્ય પેદા કરીજ જોઈએ કામ અને ગરમી વચ્ચેનો એ સબ્બ ધણોજ ધારો અને ન તુટે એવો છે હુદ્ગતનો એ એક અચળ નિયમ છે આથી પુરવાર થાય છે કે ગરમી એક જાતની શક્તિ છે, અને ગરમીની એ શક્તિ (heat energy) ને યાંત્રિક શક્તિ (mechanical energy) માં, અને વિજળીક શક્તિ (electrical energy) માં બદલી નાખી શકાય છે જેમકે પાણીથી બરેલા એક નાસણુમાં એક પખો મેલી તે પખાની શાફ્ટને હોડે દોરી

વિટાળીને તે દોરીને છેડે એક વજન લટકવું રાખવામા આવે છે, જે વજનના નીચે ઉતરવાથી પખાની શાફ્ટ જોડે પખો પણ પાણીમા ફરવા માંડે છે આથી પાણી હાલવા માંડીને થેજીવાગમા તે ગરમ થાય છે, જે પુરવાર કરે છે કે પેલા વજનના નીચે ઉતરવાથી જે કામ થયું તે પાણીમા ગરમીના આકારમા પાકું પ્રગટી નિકળ્યું ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન થવાનો દાખલો આપણુ સ્ટીમ એનજીન રજુ કરે છે તેમજ ગરમ કરેલી હવાથી ચાલતું એનજીન (hot air engine) પણ ગરમીને કામના આકારમા બદલી નાખે છે કેટલીક જૂદી જૂદી જાતની ચીજો એક બીજી સાથે વસવાથી વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે, જેમકે કાચને રેશમી કપડા સાથે ઘસવાથી ટુંકમા કહીએ તો એ ત્રણે જાતની શક્તિઓને એક બીજીમા સહેલાઈથી બદલી નાખી શકાય છે, જેમકે કેલસા માહેલી ગરમીથી એનજીન ચાલી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય એનજીનથી ગાંધનેમો ચાલી વિજળીક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય ગાંધનેમોથી બત્તી સળગી પાછી ગરમી ઉત્પન્ન થાય, અથવા ગાંધનેમોથી મોટર ચાલી પાછી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય

ગરમીનું અસલ સુળ એકજ છે અને તે સૂર્ય છે સૂર્યની એ અખૂટ ગરમી જૂદે જૂદે રૂપે પ્રગટી નિકળે છે આ પૃથ્વી ઉપરના દરેક પ્રાણી, વનસ્પતિ અને વસ્તુમા સૂર્યની એ ગરમી સમાએલી છે—બલકે તેઓની હસ્તીનું મૂળ ગરમીજ છે સૂર્યની ગરમી ડાઘખી ખીજ સાધન વગર સીધી ગતે ઉપયોગમા લઇ તેને યાત્રિક શક્તિમા બદલી નાખવાની કેરોશ હજી મોટા પાયે ઉપર કુગવામા આવી નથી, તોપણ ઇજીપ્ત દેશની રાજ્યધાની કેરો ગેહરની પાસેના મીદી ગામમા મોટા આરસાઓ માગફતે સૂર્યની ગરમીના કિરણો એકઠા કરી તેની મદદથી ૧૦૦ હોર્સ પાવરનું એક ઝીમ એનજીન હાલમા ચલાવવામા આવે છે.

જમીનના લીત્તરમાં ગરમી વહુ સપ્ત હોય છે લાખો અને કરોડો વર્ષો ઉપર આ પૃથ્વી જ્યારે વાયુરૂપ હતી ત્યારે તે વાયુ અતિશય ગરમ હતો પાછળથી વાયુનો એ ગરમ ગોળો ખુબ જોરથી પોતાની ધરી ઉપર ફરવા માડવાથી તેની બાહરની સપાટી ઠંડી થઇ તે ઉપર જમીનનો પોપડો બાઝ્યો, ત્યારે તે પોપડાની તળે તો ગરમ ગસ અને ગરમ પ્રવાહી જેમના તેમ રહી ગયા, અને હજી પણ

તેમજ છે જમીનની સપાટીથી દર ૫૦ ફીટ ઉંડુ ખોદતા એક એક ફીટથી ગરમી વધતીજ જાય છે, તે એટલે સુધી કે બે માઇલની ઉંડાઇએ એટલી ગરમી હોય છે કે પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા માટે છે (૨૧૦°), ચાર માઇલની ઉંડાઇએ કલાઇ તવાઇ જાય છે (૪૦૦°) અને ત્રીશ માઇલની ઉંડાઇએ એવી તો સખ્ત ગરમી માલમ પડે કે આ દુનિયાની કોઇ પણ ચીજ પિગળીને રસ થઇ જાય ! વજેડ ઠેકાણે જમીનમાથી કુદરતી જળતણની ગેસ નિકળે છે જેની મદદથી ગેસ એનજીનો ચલાવવામા આવે છે જમીનના બીતરમા થુ સમાયતુ છે તેનુ અવલોકન કરવા માટે જમીનમા માઇલો ઉડા ખાડા ખોદવાની યોજનાઓ ઉપર હમણા યુરોપમા વિચાર ચલાવવામા આવે છે

વિજળીની ગરમી પણ ધણી સખ્ત હોય છે વિલાયતમા હાલ ધણે ઠેકાણે વિજળીની ગરમીની મદદથી ખીડ અને ખીજ ધાતુઓ પિગળાવવાની ભઠ્ઠીઓ ચાલુ થઇ છે, તથા હાલમા વિજળીની ગરમીની મદદથી બે લોખડના ટુકડાઓને સાધો મારવામા આવે છે, તથા લોખડની ટાકીઓ અને વાસણોના સાધાઓ પણ વિજળીથી સાધો (weld) મારી જોડવામા આવે છે

ઘસારાથી ઉત્પ થતી ગરમી ધણી જાણીતી છે સાચાકામની ધેરીગો અને ગાડીની ધગીઓ એજ કારણથી ગરમ થાય છે જનારે કોઇ બે ચીજોને એક ખીજ સાથ ઘસવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે—એટલે વસારાનુ મિકેનિકલ કામ ગરમીમા બદલાઇ જાય છે

રસાયની ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી કળી યુના ઉપર પાણી નાખવાથી તુરત માનમ પડગે તેમજ સલફ્યુરીક એસીડ (ગંધડના તેજબ) ને પાણી સાથે ભેળવાથી પણ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, જેનુ કારણ બે પદાર્થોના રસાયની સજોગ થવાને લીધે છે

ગરમીનુ માપ ગરમીના જથ્થાના માપને હીટ યુનીટ અથવા બ્રીટીશ થર્મલ યુનીટ (British Thermal Unit) કહે છે અને ગરમીની તીક્ષ્ણતાના માપને ટેમ્પરેચર (temperature) કહે છે જેમ સ્ટીમનો જથ્થો અને પ્રેસર હોય છે, જેમ ઉંચેથી પડતા પાણીનો પણ જથ્થો અને પ્રેસર હોય છે, તેમ ગરમીનો પણ જથ્થો (યુનીટ) અને તીક્ષ્ણતા (ટેમ્પરેચર) હોય છે ગરમીનો જથ્થો હિસાબ કાઢી

માપી શકાય છે, અને ગરમીની તીક્ષ્ણતા થરમોમીટર નામના મ તથા માપી શકાય છે

બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ (British Thermal Unit)-

૬૦ ડીગ્રીનું પાણી વજનમા એક રતલ હોય તો તે પાણીને ૧ ડીગ્રી ગરમ કરી ૬૧ ડીગ્રીનું કરવા માટે જોડેલી ગરમીનો જથ્થો ખર્ચે તેટલા જથ્થાને એક બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ કહે છે, જે ટુ કમા બી ટી યુ (B T U) લખાય છે, અથવા ટુ કમા એક હીટ યુનીટ કહેવાય છે અખતરાઓ કરી પુરવાર કરવામા આવ્યું છે કે ગરમીનો એક યુનીટ જોડેલો જથ્થો ૭૭૮ ફુટ-પાઉન્ડ જેટલું યાત્રિક કામ ઉત્પન્ન કરી શકે છે ઉપર વર્ણવેલા પાણીમા ૫ ઓ ચવાવીને પાણીને ગરમ કરવાના પ્રયોગમા જો નીચે ઉતરતું વજન ૭૭/ પાઉન્ડનું હોય તો તે એક રતલ વજન એક ફુટ નીચે ઉતરતા ૫ ખાને ફેરવીને પાણીની ટેમ્પરેચર ૧ ડીગ્રી જેટલી વધારે છે, અથવા જો વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનું હોય તો તે ૧૦ ફીટ નીચે ઉતરે ત્યાં સુધી ૫ ઓ પાણીમા હુબીને ફર્યા કરે તોજ પાણી ૧ ડીગ્રી ગરમ થાય, માટે $૭૭૮ \times ૧૦ = ૭૭૮$ ફુટ-પાઉન્ડ કામ થયું તેમજ જો વજન ૧ પાઉન્ડનું હોય તો તે દર એક રતલ દીઠ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે તે વજન ૭૭૮ ફીટ સુધી નીચે ઉતરવું જોઈએ એથી ઉલટું ૧ યુનીટ જેટલી ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ-પાઉન્ડ જેટલું કામ નિપજવું જ જોઈએ

વર્ક યુનીટ (Work Unit)—જેમ ગરમીમા જથ્થો અને

તીક્ષ્ણતા હોય છે, તેમ યાત્રિક કામમા વજન અને તક્ષવત હોય છે જે બે ચીજો વગર કામ ઉત્પન્ન થઈ શકતું નથી એટલે કે એક વજન એક તરફ પડી રહ્યું હોય તો તે કાઈબી કામ ઉત્પન્ન કરી શકતું નથી કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે તે વજનને ચોક્કસ તક્ષવત સુધી ચાલવું જોઈએ ૧ પાઉન્ડનું વજન ૧ ફુટ ચાલે તો $1 \times 1 = 1$ યુનીટ અથવા ૧ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય, માટે તેને વર્ક યુનીટ કહે છે વજન હમેશા પાઉન્ડમા અને તક્ષવત હમેશા ફુટમા લેવામા આવે છે ઉપર કહ્યું તેમ એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ વર્ક યુનીટ અથવા ફુટ-પાઉન્ડ ઉત્પન્ન થાય છે

હોર્સ પાવર (Horse Power)—એક મીનીટમા ૩૩૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ જેટલું કામ ઉત્પન્ન થાય તો એક હોર્સ પાવર કામ થયલું કહેવાય છે હવે એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય છે, માટે $33000-778=42.4$ યુનીટ ગરબીમાથી એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ એક સ્ટીમ એનજીનમા પીસ્ટનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો સામટો સ્ટીમ પ્રેસર તે વજન છે, અને પીસ્ટનનો સ્ત્રોક તે તે વજન ચાલવાનો તફાવત છે એ બન્નેનો ગુણાકાર કરવાથી દરેક સ્ટ્રોક વખતે ઉત્પન્ન થતા ફુટ-પાઉન્ડ મળે છે જેમકે પીસ્ટનનો એરીઆ ૨૦ ચોરસ ઇંચ હોય, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૬૨ ચોરસ ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો સામટું વજન $20 \times 100 = 2000$ પાઉન્ડ થયું, અને પીસ્ટનનો સ્ટ્રોક ૮ ફીટનો હોય તો $2000 \times 8 = 16000$ ફુટ-પાઉન્ડ કામ દરેક સ્ટ્રોક વખતે થયું જો એક મીનીટમા ૫૦ સ્ટ્રોક થતા હોય તો $16000 \times 50 = 800000$ ફુટ-પાઉન્ડ કામ એક મીનીટમા થયું એક હોર્સ પાવર હમેશા એક મીનીટમા થતા ૮૦૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડની બરાબર હોવાથી ઉપરથી રકમને ૩૩૦૦૦ એ ભાગવાથી હોર્સ પાવર મળશે

ધોડાનો પાવર (Power of a Horse)—એક વિલાયતી ધોડો ૪૧૦ વારનો તફાવત ચાલતા ૪૩ મીનીટમા, રવાલ ચાલે ૨ મીનીટમા, અને ઘોડાના ૧ મીનીટમા કાપે છે બારબરદારી ધોડો ગાડીના વજન સાથે ૧૬૦૦ પાઉન્ડનું વજન એક દિવસમા ૨૮ માઇલ વરડી લઈ જઈ શકે છે એક ધોડો દિવસના ૮ કલાક કામ કરતા એક મીનીટમા ૨૨૫૦૦ પાઉન્ડનું વજન એક ફુટ ઉચાઈએ ઉચકી શકે છે કાંઈ ચક્કી (mill) અથવા ઘાણીમા ધોડો જોડવામા આવે તો તે એક મીનીટે ૧૮૦ ફીટની ઝડપે ચાલે છે ચક્કીનો ડાયામેટર ૨૫ ફીટથી ઓછો નહીં હોવો જોઈએ એક વિલાયતી ધોડો માત્ર ૬ કલાક સુધી ૫૫૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ કરી શકે છે મશીન રીતે એક હોર્સ પાવર ૪૩ થી ૫ ધોડાના કામ જેટલો થવા જાય છે, તથા ૫ માણસોના કામની બરાબર એક ધોડાનું કામ નિપજે છે ઉપલી ગણતરી વિલાયતી મજબૂત ધોડા માટે છે આપણા દેશના ધોડાઓ તેઓની જાત પ્રમાણે એથી ઓછું કામ નિપજાવી શકે

બલદનો પાવર (Ox Power)—એક સેકન્ડમા બે ફીટ (એક કલાકે ૧૩૬ માઇલ) ચાલતા અને દિવસના ૮ કલાક કામ કરતા એક સારો બલદ ૧૫૦ પાઉન્ડનો બોજો ખેંચી શકે

માણુસનો પાવર (Man Power)—એક સાધારણ બળના માણુસનું કામ કાઢખી યાત્રિક મદદ વિના એક સેકન્ડમા ૭૦ પાઉન્ડનું વજન એક ફુટ ઉચે ચઢાવી શકે છે એક ડીગ્રી (windlass)ના બે તરફના ઉડલો જો એક બીજાને કાટખૂણે હોય તો બે માણુસો તે ફેરવતા ૭૦ પાઉન્ડનું વજન સહેલાઈથી ઉચકી શકે છે, પણ એક માણુસને ૩૦ પાઉન્ડ ઉચકતા તેટલી સહેલાઈ લાગતી નથી એક સાધારણ બળનો માણુસ રોજના ૧૦ કલાક કામ કરતા એક સેકન્ડ દીઠ ૨૩ શીટની ઝડપે ૩૦ પાઉન્ડનું જોર વાપરી શકે છે, જે એક મીનીટે ૪૫૦૦ ફુટ-પાઉન્ડની બરાબર થાય એક માણુસ સીધા રસ્તા ઉપર યોગ્ય વજર એક મીનીટે ૩ થી ૩૩ માઇલ ચાલી શકે છે એક દિવસમા આસરે ૧૦૦ પાઉન્ડનો યોગ્ય લઇને એક માણુસ ૧૦ થી ૧૧ માઇલ ચાલી શકે છે, પણ યોગ્ય સારી હાથ ગાડીમા મૂક્યો હોય તો તે ૧૫૦ પાઉન્ડ યોગ્ય ૧૦ માઇલ લઇ જઇ શકે

થર્મોમીટર (Thermometer)—સાધારણ એનજીનીયરીંગને લગતા કામકાજમા ફેરનહીટ (Fahrenheit) નું થર્મોમીટર વપરાય છે એમા પિગળતા બરફની ટેમ્પરેચર ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટ (freezing point) ૩૨° ડીગ્રી, અને ઉકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર બોઇલીંગ પોઇન્ટ (boiling point) ૨૧૨° ડીગ્રી માટેલી હોય છે—એટલે એ થર્મોમીટર ૩૨° થી ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ૧૮૦ એક સરખા ભાગમા વહેંચી નાખેલું હોય છે, અને ૩૨° થી નીચે ૦° ડીગ્રી સુધી બીજા ૩૨ તેટલાજ એક સરખા ભાગ માટેલા હોય છે, જે દરેક ભાગને ડીગ્રી કહે છે એ થર્મોમીટરો કાઠ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધીનાજ બનાવેલા આવતા નથી, પણ કેટલાકો તો ૩૦૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રી યા તેથી પણ વધુ ગરમી માપવા માટે ખાસ બનાવેલા હોય છે, જે ઇક્રોનોમાઇટર, સુપરહીટર, ચીમની વગેરેની સખ્ત ગરમીની ટેમ્પરેચર માપવા માટે વપરાય છે થર્મોમીટરની કાચની શીશીમા પારો (mercury) ભરેલો હોય છે, જે ૧૭૬ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માટે છે, માટે ૧૦૦ ડીગ્રીથી યધુની ટેમ્પરેચર માપવા માટે સાધારણ પારો ભરેલા થર્મોમીટર વપરાતા નથી

સેન્ટીગ્રેડ થર્મોમીટર (Centigrade Thermometer)મા પિગળતા બરફની ટેમ્પરેચર અથવા ફ્રીઝીંગ પોઇન્ટ ૦ ડીગ્રી માડી, ઉકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી માડવામા આવે છે,

અને એ બે વચ્ચેની જગ્યાને ૧૦૦ એક સરખા ભાગમાં વહેવી નાખી તે દરેક ભાગને એક સેન્ટીગ્રેડ ડીગ્રી કહે છે એ જાતના થર્મોમીટરો રસાયન અને વિજ્ઞાન શાસ્ત્રની પ્રયોગશાળાઓમાં વપરાય છે.

પાઇરોમીટર (Pyrometer)—૧૦૦° ડીગ્રીથી વધુની ટેમ્પરેચર થર્મોમીટરથી માપી શકાતી નથી, માટે તે માપવા માટે પાઇરોમીટર નામનું યંત્ર વપરાય છે, જેની મુખ્ય બનાવટમાં ગરમીથી ધાતુનો પુલીને લખાવાનો ગુણુ કામે લગાડેલો હોય છે એવા પાઇરોમીટરમાં ધાતુનો એક સળિયો હોય છે, જે ગરમીને લીધે તખાવાથી એક કાટાને એક તખ્તી (disk) ઉપર ચલાવે છે બીજી જાતના પાઇરોમીટરમાં પાણીથી ભરેલું એક નાનું અને બધું બાંધણું હોય છે, જે પાણી ગરમીને લીધે ઉકળાને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર એક સ્ટીમ પ્રેસર જેજ ઉપર અસર કરી કાટો ચલાવે છે, અને ટેમ્પરેચર બતાવે છે, કારણ કે ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમની ચોક્કસજ ટેમ્પરેચર હોય છે, એવા પ્રદગ્તનો નિયમ છે. ચીમની યા મેનફ્રલુની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે પાઇરોમીટર ઠીક થઇ પડે છે, જે કે તેઓ ધણો ભરોસો મૂકવા લાયક હોતા નથી.

વસ્તુઓનું બંધારણ—આ પૃથ્વી ઉપરની વસ્તુઓ ત્રણ રીતે હસ્ટી ધરાવે છે—નક્કર, પ્રવાહી અને હવાઇ બરફ નક્કર રૂપ છે, પાણી પ્રવાહી રૂપ છે, અને વરાળ હવાઇ રૂપ છે બરફ, પાણી અને વરાળના અણુઓ અથવા સૂક્ષ્મ રજકણો જોકે એકજ છે, તે છતાં જુદી જુદી હાલતમાં જુદે જુદે રીતે તેઓ રહે છે, જેનું કારણ ગરમીથી ઉત્પન્ન થતી સૂક્ષ્મ ગતિ માત્ર છે જે સૂક્ષ્મ અણુ અથવા રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય તે રજકણોમાં એક જાતનું કુદરતી આકર્ષણ (attraction) હોય છે, જે આકર્ષણના જોરથી તે અણુઓ એક બીજા તરફ હમેશાજ ખેંચાયલા રહે છે આથી વધારી ગરમી આપવાથી એ કુદરતી આકર્ષણનું જોર (force) ઓછું વધતું કરી શકાય છે એક નક્કર વસ્તુમાં તેના રજકણો વચ્ચેનું એ આકર્ષણ ધણજ વધારે હોવાથી તે રજકણો એક બીજા સાથે ધણી મજબુતીથી ચોટલી રહે છે, તેથી તે વસ્તુ નક્કર આકારમાં હસ્ટી ધરાવે છે વળી એ રજકણોમાં એવી રીતનું આકર્ષણ હોવા ઉપરાંત તે રજકણોમાં ચોક્કસ ગતિ અથવા ધુન્ધરી

પણ હોય છે એ ધુજરી (vibration) એવા પ્રકારની હોય છે. કે દરેક રજકણુ જ્યાં હોય ત્યાંજ પડી (પોતાની ધ્રુવી ઉપર) ધુન્ધા કરે છે, પણ એક જગા બદલી બીજી જગાએ જતી નથી આ પૃથ્વી ઉપર ગરમી વગરની કોઈમી વસ્તુ નથી, માટે દરેક વસ્તુના સૂક્ષ્મ રજકણો હંમેશાજ થોડા ઘણા હાનિ કરે છે હવે જો એક વસ્તુને ગરમી આપવામા આવે તો પરિણામ એ નિપજે છે કે તે વસ્તુના સૂક્ષ્મ રજકણોમા થતી ધુજરી વધે છે, અને તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર વધી તે ગરમ થાય છે જેમ જેમ વધારે ગરમી આપવામા આવે તેમ તેમ રજકણોમા થતી એ ધુજરી વધતી જાય છે અને તેઓ વચ્ચેનું કુદ્ગતી આકર્ષણ ઘટતું જાય છે, એટલે જે આકર્ષણીક જોરથી તે વસ્તુના રજકણો એક માળ સાથે મોડી રહી તે વસ્તુને નક્કર હાલતમા રાખી મેલે છે, તે જોર ઘટનાથી તે વસ્તુની નક્કર હાલત બદલાઈને પ્રવાહી થાય છે ધાતુના એક નક્કર ટુકડાને ગરમીથી તારીને રસ બનાવતી રખતે એજ ક્રિયા થાય છે નક્કર વસ્તુની પ્રવાહી હાલત થવા પછી પણ જો વધુ અો વધુ ગરમી આપવામા આવે તો તેના રજકણો માહેતું કુદ્ગતી આકર્ષણ નાશ પામે છે, અને તેઓમા અપ્રીતિ (repulsion) ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે રજકણો હવે એક બીજા તરફ ખેંચાવાને બદલે એક બીજાને હડસેવા મારે છે, જેથી પ્રવાહીનું હવાઈ રૂપ થાય છે આપણે જાણીએ છીએ કે ગમે તેટલા મોટા એક વાસણમા ગમે તેટની થોડી હવા અથવા કોઈ ગેસ દાખલ કરનાથી તે આખું વાસણ તે હવા અથવા ગેસથી તદ્દન ભરાઈ જાય છે, કારણ કે હવા અને ગસમા પુલીને એક્સપાન્ડ (expand) થવાની શક્તિ છે, જેનું કારણ તે ગેસના અણુઓ અથવા રજકણોમા ગરમીથી ઉત્પન્ન થયતી આવી અપ્રીતિ અથવા રીપલઝન છે, જેથી તેઓ એક બીજાને હડસેલી એક બીજા થી જોડલા બને તેટલા દૂર નાહસે છે

ગરમીના પ્રકાર બે છે. એક સેન્સીબલ હીટ અને બીજો લેટેન્ટ હીટ

સેન્સીબલ હીટ (Sensible Heat) એટલે આપણી ઇન્દ્રિયોથી જાણી શકાય તેવી ગરમી, અથવા થર્મોમીટરથી માપી શકાય તેવી ગરમી જ્યાં સુધી એક વસ્તુની નક્કર અથવા પ્રવાહી

હાલત બદલાઈને પ્રવાહી અથવા હવામાં હાનત થાય નહીં ત્યાં સુધી તે વસ્તુ જે ગરમી સહન કરી શકે તે ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે. પાણીને દાખલો ત્યાં ૭૦ ડીગ્રીનું પાણી ચુલા ઉપર મેલી ગરમ કરતા તેની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે વધીને પાણી ઉકળવા માડતા ૨૧૨° ડીગ્રી થશે ત્યાં સુધીની ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે, કારણકે સાધારણ થર્મોમીટરની મદદથી તે માપી શકાય છે. ૨૧૨ ડીગ્રી પાણી થતા પછી પણ જે વધુ અને વધુ ગરમી તે પાણીને આપતા જઈએ તો તેની ટેમ્પરેચર વધતી જણાતી નથી, જો કે આપણી તો ખાતરી થાય છે કે ચુલામાં બસતણ બળવું ચાલુ રહેવાથી તે પાણીએ વધુ ગરમી પોતામાં આમેજ ડરેલી હોવીજ જોઈએ તે છતાં જ્યાં સુધી બધું પાણી બળી જઈ તેની વરાળ થઈને ઉડી નહીં જાય ત્યાં સુધી તેમાં થર્મોમીટર પકડી રાખી તપાસતા બેસી રહીએ તો પણ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ડીગ્રીથી વધતી દેખાતી નથી એ ઉપરથી મતમ પડે છે કે સેન્સીબલ હીટથી એક વસ્તુની માત્ર ટેમ્પરેચર નથી છે, યાને તે વસ્તુની સૂક્ષ્મ રજકણોમાં થતી ધુનગી (vibrations) માં વધારો થાય છે.

લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat) એટલે ગુપ્ત અથવા અચ્છુપ ગરમી. પાણીના બાષ્પમાં ઉપર લખ્યા મુજબ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી તેની ટેમ્પરેચર લઈ જતા પછી જે વધુ ગરમી તેને આપવામાં આવે તે ગરમી થર્મોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, કારણ કે તે પાણીની ટેમ્પરેચર તો ૨૧૨° ની ૨૧૨° જ રહે છે. ઘણી સભાગથી પ્રયોગો કરી પુરતાર કરવામાં આવ્યું છે કે એક રતલ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ઉપર લઈ જતા પછી તે પાણીને તદ્દન બાષ્પો નાખીને તેની વરાળ બનાવી દેવા માટે જે વધુ ગરમી આપવામાં આવે છે તે ૯૬૬ ફ હીટ યુનીટ છે એ ગરમી તદ્દન અદૃશ્ય યાને છુપી રહે છે, અને થર્મોમીટર ઉપર બીલકુલ અસર કરતી નથી, તો પણ તે પાણીમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી વરાળ અથવા સ્ટીમમાં છુપાયેલી રહે છે, માટે ૯૬૬ ફ યુનીટ (ડીગ્રી નહીં) સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ કહેવાય છે એ ગરમી થર્મોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધારતી નથી, તેથી એમ ન સમજવું કે એ ગરમીનો નાશ થાય છે પરંતુ સ્ટીમમાં એ ગરમી છુપાયેલી હોવાથી જો તે સ્ટીમને કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે

કામે લગાડીએ તો તે ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે લેટેન્ટ હીટનું કામ વસ્તુની હાલત બદલી નાખવાનું છે-એટલે તે નક્કરને પ્રવાહીમાં અથવા પ્રવાહીને હવાઈ વસ્તુમાં બદલી નાખે છે બીજા બોલોમાં બોલીએ તો તે વસ્તુઓની સૂક્ષ્મ રજકણોમાં રહેલું કુદરતી આકર્ષણ (attraction) તોડી નાખી તેઓ વચ્ચે અપ્રીતિ (repulsion) ઉત્પન્ન કરે છે જ્યારે એક વસ્તુ એક હાલત બદલી બીજી હાલતમાં જાય છે ત્યારેજ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છે, જેમકે બરફ પિગળીને પાણી બને છે, ત્યારે પણ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છે જેમ ૨૧૨ ડીગ્રીનું પાણી પણ ઢોઘ શકે અને ૨૧૦ ડીગ્રીની સ્ટીમ પણ ઢોઘ શકે, તેમ ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનું બરફ પણ ઢોઘ શકે અને ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનું પાણી પણ ઢોઘ શકે એવા કુદરતનો અનન્ય જોવા નિયમ છે હવે બરફનો એક ટુકડો જેની ટેમ્પરેચર ૩૨ ડીગ્રી હોય તે જ્યારે પિગળવા માટે છે, ત્યારે તેમાંથી થતા પાણીની ટેમ્પરેચર પણ ૩૨ ડીગ્રીજ રહે છે, અને જ્યાં સુધી બરફનો આજો ટુકડો બીનકુન પિગળી જાય નહીં ત્યાં સુધી તે પાણી ૩૨ ડીગ્રી રહે છે જેની બરફની છેદની રજકણ પિગળી ચુકી કે પાણીની ટેમ્પરેચર વધવા માટે છે, અને આસપાસની હવાની ટેમ્પરેચરે તે પુરો નહીં ત્યાં સુધી તે પાણીની ટેમ્પરેચર વધ્યાજ કરે છે હવે બરફ પિગળીની વખતે તે આસપાસની હવાને ટેમ્પરેચરની હવામાંથી કેટલીક ગરમી પોતામાં આમજ કરતું તો હોતુજ જોઈએ, નહીં તો તે પિગળવા માટે નહીં, પણ એ વધારાની ગરમી તે બરફમાંથી ઉત્પન્ન થયના પાણીમાં સમાએની માત્રમ પડતી નથી એ અનન્ય જોતું છે, કારણ કે ઉપર લખ્યું તેમ તે પાણીમાં ૩૨ ડીગ્રીજ બતાવે કે માટે બરફ પિગળતી વખતે જે વધારાની ગરમી તેનું પાણી પોતામાં સમાવે છે તે ગરમી પાણીની લેટેન્ટ હીટ કહેવાય છે, અને અખતરા કરી પુરવાર કરનામાં આવ્યું છે કે એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ એ પાણીની લેટેન્ટ હીટ ૧૮૩ યુનીટ હોય છે

સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat of Steam)

ઉપર ૯૩૬ યુનીટ કદી તે એક પાઉન્ડ પાણીને ઉગાડા વાસણમાં હવાના દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ સાથે ઉકાળતી વખતે ખપે છે જે પાણીને બાષ્પર જેવા બધ વાસણમાં અને હવાના પ્રેસરથી ધણા

વધારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉકાળવામા આવે તો ૯૬૬ યુનીટ કરતા ઓછી હેટ-ટ હીટ ખપે છે

સ્પેસિફિક હીટ (Specific heat)—એક રતલ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે જટલી ગરમી જોઇએ, તેટલી ગરમીનો જે ભાગ બીજી કોઇ વસ્તુના એક રતલ જેટલા જથ્થાને એકજ ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે જોઇએ તે (ભાગ) ને તે ચોક્કસ વસ્તુની સ્પેસિફિક હીટ કહે છે, એટલે એક રતલ પાણીને ૧° ગરમ કરવા માટે ૧ હીટ યુનીટ જોઇએ છે, જ્યારે એક રતલ કાલસાને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે માત્ર ૨૫ અથવા ૫૫ યુનીટ ગરમી જોઇએ છે, માટે કાલસાની સ્પેસિફિક હીટ ૨૫ કહેવાય છે

તટલીક અગત્યની ચીજોની સ્પેસિફિક હીટ નીચે આપી છે —					
પાણી	૧૦૦	રેટ આયન ^૧	૧૧૪	લાકડું	૫૭
કાસ્ટઆયન ^૧	૧૩૦	ત્રાણુ	૦૯૬	કાર્બન	૨૫
સ્ટીલ	૧૧૫	પિત્તળ	૦૯૮	કાલસો	૨૪

યાંત્રિક શક્તિ અથવા કામ ગરમીની મદદથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે જ્યારે કોઇ પણ કામ કરવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે ગરમીમા એની ખાસિયત છે કે કોઇપણ ચીજમા એક છેડે દાખલ થઇ બીજા છેડે બાહાર પડતા તે પોતામાથી ઘસોડ જથ્થો બોધ દે છે તેમજ તેથી તેની ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે બળ તણુની ગરમીથી બાંધલરમા પાણીની સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ એનજીન ચલાવે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલે છે યાને કામ કરે છે ત્યારે તેના ચાલુ ભાગો ઘસારા અથવા “ફ્રીક્શન”થી ગરમ થાય છે માટે એ ઉપરથી એવું જણાય છે કે બાંધલરની ગરમીને એનજીનમા કામના આકારમા બદલવામા આવી અને તેજ કામ માટેથી પાછી ગરમી પ્રગટી નિકળી એક કામ કરવા પડેલા જે ગરમી હોય અને તે કામ પુરૂ થયા પછી જે ગરમી વપરાતા બાકી રહે તે બન્ને રચ્યોના તફાવત ઉપર કામ કેટલું થવું જોઇએ તેનો આધાર છે એટલે શરૂઆતમા આપવામા આવતી (initial) ગરમીમાથી જેમ વધુ જથ્થો વપરાઇ છેવટની (terminal) ટેમ્પરેચર કમી રહે તેમ કામ પણ વધુ નિપજે

સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી વખતે સ્ટીમની જે ટેમ્પરેચર હોય અને એકઝૉસ્ટ થતા જે ટેમ્પરેચર ગડે, તે એ ટેમ્પરેચરો વચ્ચેના તફાવત ઉપર એનજીનનાં કામનો મૂખ્ય આધાર છે જેમ બને તેમ સ્ટીમની ગરમીનો બની શકે તેટલો વધુ જથ્થો એનજીનમાં કામે લગાડવો જોઈએ, એટલે એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જેટલી બને તેટલી ઓછી રહેવી જોઈએ હવે જેમ ટેમ્પરેચર ઓછી થાય તેમ પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, માટે એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઓછી રાખવા માટે તેનો પ્રેસર પણ ઓછોજ રાખવો જોઈએ ટુકમાં એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમનો પ્રેસર બની શકે તેટલો ઓછો ગણવો હમણા સુધીમાં એવા સંપૂર્ણ ઍંજીનરની શોધ થઈ નથી કે જે બળતણ માહેલી સત્રળી ગરમી પાણીને આપી દઈ શકે હાલના સર્વથી સરસ ગણાતા ઍંજીનરોમાં પણ બળતણની ગરમીનો કેટલોડ ભાગ ચીમની મારફતે ગરમ ગસરૂંપે હવામાં વ્યર્થ ઉડી જાય છે એ ખામી થોડેક દરજ્જે દૂર કરવાના હેતુથી તો ઍંજીનરમાંથી ચીમનીમાં જતી (main flue) મેન ફ્લુમાં “ઇક્ઝૉન્સાઇઝર” અને “સુપરગ્રીટર” મુકવામાં આવે છે, કે જેથી ચીમનીમાં જતી ગરમીનો થોડો પણ ભાગ ઍંજીનરમાં “શીડ” મારફતે જતુ પાણી અને એનજીનમાં જતી સ્ટીમ ગરમ કરવાના ઉપયોગમાં લઈ શકાય એજ પ્રમાણે એનજીનમાં સ્ટીમ માહેલી સઘળી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાઈ શકાતી નથી, પરંતુ એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમ મારફતે વર્ણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, જે કન્ડેનમીંગ એનજીનોમાં કન્ડેનસરમાંથી બાહર પડતા “ડીલીવરી વૉટર” ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાઈ આવે છે એ ગરમ પાણી માહેલી ગરમીનો થોડોક ભાગ ઉપયોગમાં લેવાના હેતુથી ઍંજીનરમાં પાણી આપનારા શીડ પરંપમાં એ ગરમ પાણી આપવામાં આવે છે, અને ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસ માહેલી વ્યર્થ જતી ગરમીને પણ ઉપયોગમાં લેવાના હેતુથી શીડ પરંપમાંથી ઍંજીનરમાં જતા પાણીને ઍંજીનર અને ચીમની વચ્ચે મુકેલા “ઇક્ઝૉન્સાઇઝર”માંથી પસાર કરી વધુ ગરમ થતા દેવામાં આવે છે આજની આગળ વધેલી ઇજનેરી કળાએ આટલું બધું કરવા છતાં પણ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગસ મારફતે, તેમજ તળાવમાં જતા કન્ડેનસરન ગરમ પાણી મારફતે, અને બીજી ત્રણીક રીતે ઘણી ગરમી ઉપયોગી કામ કર્યા વિના (આસરે ૮૦ થી

૯૦ ટકા) નદન વ્યથા જાય છે માટે ગરમીને વ્યથા જતી અટકાવવી અથવા ખીજા ઓલોમા ઓલીએ તો જેટલી બને તેટલી વધુ ગરમીને ઉપયોગમાં લાવવી એ વરાળ વિદ્યાનો પહેલો અને મુખ્ય કાયદો છે

એબ્સોલ્યુટ ટેમ્પરેચર (Absolute Temperature)—ગરમી વગરની ખરેખરી ઠંડી હાલત તો ફેરનહીટના થરમો મીટરના ૦ ડીગ્રી કરતા પછી ૪૫૫ ડીગ્રી ઓછી હોય છે, એની ગણતરી કહાડવામા આવી છે કોષખી ગસને એક સરખા પ્રેસરે દાખી ગખી જેમ જેમ ગરમી આપતા જઈએ તેમ તેમ તે કદમા પુલીને એક્ષપાન્ડ થતી જાય છે ગેસ જ્યારે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે હોય ત્યારે તેનું જે કદ થાને વોલ્યુમ હોય તે વોલ્યુમના એકસ ભાગ અથવા અંશ જેટલો વધારો તેના અસલ વોલ્યુમમા દર એક ડીગ્રી ગરમી દીઠ થાય છે એથી ઉલટી રીતે ગણતા તે ગેસમાથી જેમ જેમ ગરમી ઓછી કરતા જઈએ તેમ તેમ તે સકોચાતી જાય છે, અને એવી ગણતરી કહાડવામા આવી છે, કે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે એક ગેસનું જે વોલ્યુમ હોય, તે વોલ્યુમને સકોચાવીને ૦ કરી નાખવા માટે તેમાથી ૪૬૧ ડીગ્રી જેટલી ગરમી કહાડી નાખવી જોઈએ હજી સુધી કોષખી વિદ્વાને આટલી બધી ઓછી ટેમ્પરેચર ઉપજાવી નથી કારણકે કોષખી પદાર્થની હરતી આ પૃથ્વી ઉપરથી ગુમ કરવાનું ન બની શકે તેવું છે ૦ ડીગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર “માઇનસ ટેમ્પરેચર” લેખાય છે, માટે ૪૬૧ એબ્સોલ્યુટ ૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોવાય છે જેમ સ્ટીમ પ્રેસરમા હવાનો પ્રેસર ઉમેરવાથી એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર મળે છે, તેમજ કોષ વસ્તુની ટેમ્પરેચરમા ૪૬૧ ઉમેરવાથી એબ્સોલ્યુટ ટેમ્પરેચર મળે છે હમણા સુધી મોટા ખરચે અને જ્ઞાના વખતના પ્રયોગો પછી—૪૫૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ જેટલી ઓછી ટેમ્પરેચર ઉત્પન્ન કરી શકાઈ છે

ગરમીમાં ચાર જાતના ગુણો સમાયલા છે એક તો જે ચીજમા ગરમી દાખલ થાય છે તે ચીજનું કદ પુલીને વધે છે ખીજું તો કેટલાક નક્કર પદાર્થને તાવીને તે પ્રવાહી કરી શકે છે ત્રીજું તો પાણી જેવા પ્રવાહી પદાર્થને તે હવાઈ (વરાળ) કરી નાખે છે, અને ચોથું તો જે જે ચીજો ગરમીથી કદમા વધે નહી, અથવા હવાઈ રૂપે ઉડી જઈ શકે નહી, તેવી ચીજોને તે બાળીને ભસ્મ કરી નાખી શકે છે

એક્સપાન્સન (Expansion) — ગરમીથી લગભગ દરેક પદાર્થનું કદ પુલીને વધે છે અને ઠંડીથી સંકોચાઈને ઘટે છે ગરમીથી વધઘટ થવાનો એ ગુણ ધાતુઓમા વધારે હોય છે સારી જાતના એનજીનો અને માઇલરો બાધતી વખતે તેના જુદા જુદા ગરમીના સંબંધમા આવનારા ભાગોમા સહેલાઈથી વધવટ થઈ શકે તેની છુટ રાખેલી હોય છે ગરમીથી કોઈ ધાતુની બનાવેલી ચીજનું કદ વધતી વખતે તે એવું તો જગમગ જેર કરે છે કે જે તે વધારે સમાવવાની છુટ રાખેલી નહીં હોય તો કાંઈ પણ ભાગકોડ કમીને પણ તે ચીજ કદમા વધે છે બાંધનરના ફરનેસ ન્યુઓમા અગાર મહેવાયી તેઓ ગરમીથી વધીને લખાય છે, અને છેડેની એન્ડ પ્લેગ ઉપ બહુજ સખત જેર કરે છે ટ્યુબોની લખાઈમા થતો એ વધારો સહેલાઈ અને સફાઈથી સમાવી દેવા માટેની ગોઠવણો આજના લગભગ દરેક સારા મેકરના બાંધલરોમા કરેલી હોય છે, જે વિષ આગળ ચાલતા વિગતથી લખવામા આરશે એજ પ્રમાણે ગરમ ચીજ ઠંડી થનાથી સંકોચાય છે માટે ધાતુના દાગીના ઓટતી વખતે ધાતુનો નસ મોટડમા નાખ્યા પછી તે રડો થતી વખતે સંકોચાય છે તેથી ઉતરેલા દાગીનાનું કદ કરમા અથવા પેતન કરતા નાનું થાય છે, માટે ખીડના ઓટકામ માટે લાડગાનો પેતન અથવા ફરમો બનાવતી વખતે દર એક કુટ દીઠ એક દોગો, અને પીતલ માટે દોઢ દોગો બધી બાજુએ મોટા બનાવવો જોઈએ

એક ચીજમાથી બીજી ચીજમાં ગરમી ત્રણ રીતે દાખલ થઈ શકે છે પહેલું તો અણુદીઠ ફિરણો મારફતે, જેને ઇમે જીમા “રેડીએશન” (radiation) કહે છે બીજી તો એક ચીજમા એક છેડેથી દાખલ થઈ બીજે છેડે બાહર પડતા, અથવા ખુદ તે વસ્તુ માંહેથી પસાર થઈને બાહર પડતા, જેને “કન્ડક્શન” (conduction) કહે છે અને ત્રીજી તો જે ચીજમા ગરમી દાખલ થાય તે ચીજ પોતે એક જગા છોડી બીજી જગાએ જવાથી, જેને “કન્વેક્શન” (convection) કહે છે ગરમીની એ ત્રણે જાતની હીલચાલ બાંધલરમા સાથે જોવામા આવે છે જેમકે બાંધલરમા ભટ્ટીનું બળતુ કાંઈ પ્લેટ ઉપર લાગવાથી ભટ્ટીના ઉપલી પ્લેટ ગરમ થતી નથી પરંતુ ભટ્ટીની ગરમી ફિરણરૂપે ઉપલી પ્લેટને “રેડીએશન” ના કાયદાથી લાગે છે, તેજ ગરમી પ્લેટની ભટ્ટીવાળી

આજીએથી અદરની પાણીવાળી બાજીએ “કન્ડક્શન” ના કાયદાને આધારે જાય છે, એટલે ખુદ પ્લેટની ધાતુની અદરથી પસાર થાય છે, અને તે ઉપર બાગી રહેલા પાણીને ગરમ કરે છે હવે પાણી પોતામાથી ગરમીને પસાર થવા દેતુ નથી, પણ તેનો નીચલો પ્લેટને અડેલો ભાગ ગરમ થવાથી વજનમા હલકો થાય છે જેથી તે ઉપર ચઢવા માટે છે, અને ઉપરનુ ઠંડુ પાણી વજનમા ભારે હોવાથી નીચે ઉતરે છે માટે ગરમી પાણીમાથી પસાર થઈને ઉપર જતી નથી પણ પાણી પાતે ગરમીને પોતા સાથે ઉપર લઈ જાય છે, જે “કન્વેક્શન” ના કાયદાથી થાય છે

રેડીએશન (Radiation) એટલે એક ગરમ ચીજની સપાટી ઉપરથી ગરમીનુ અણુદીઠ ફિરજો મારફતે આસપાસ પથરાવુ જેમકે એનજીન રૂમમા મીલીન્ડર અથવા સ્ટીમ પાઇપની ગરમી આપણે દૂર ઉભા રહ્યા છતાં લાગે છે ગરમી માત્ર સિધી લીટીમાજ પસરી રાકે છે, તે કોઇ ખુણા આગળથી અથવા વચમા કોઇ આડી નડતર આવવાથી વળાણુ લેતી નથી રેડીએશન કોઇ ગરમી નહીં ઝડેરાય એ એક જાતની શક્તિ છે જેને રેડીઅત એનરજી (radiant energy) કહે છે જે વસ્તુના સબધમા એ શક્તિ આવે છ ત વસ્તુમા એ રેડીઅત એનરજી ગરમીના આકારમા બદલાઇને પ્રગટ થાય છે, એટલે કે તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર (સેન્સીબલ હીટ) વધે છે સુર્યની ગરમી આપણને રેડીએશનની મદદથી લાગે છે રેડીએશનની ઝડપ રેશનીની ઝડપ જેટલી એટલે એક સેકન્ડ દીક ૧૮૬૦૦૦ માઇલ જેટલી હોય છે! કાજળ અથવા મેશ અને કોલ સાનો ચળકાત વગરનો રંગ ગરમીને પોતા તરફ ખેંચી ચુસી લેનાર (absorber), તેમજ આસપાસની પોતા કરતા ઓછી ગરમ કોઈ ચીજને તે પાછી ફિરજો મારફતે આપી દેનાર (radiator) છે માટે જે ચીજે આસપાસની કોઇ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી પોતા તરફ ખેંચી લેવા માટે વપરાતી હોય, અને જે ચીજે પોતાની ગરમી આસપાસની કોઇ ઓછી ગરમ ચીજને ફિરજો મારફતે આપી દેવા વપરાતી હોય, તે ચીજની સપાટી ચળકાટ વગરના કાળા રંગથી રંગતાં જોઇએ એથી ઉત્તુ સુફેદ રંગ અથવા ચળકતી સપાટીમા એવો ગુણ છે કે જે વાસણની બાહાર સુફેદ રંગ લગાડયો હોય, અથવા જે તેની બહારની સપાટી પોલીશ અને ચળકતી કરેલી હોય,

તો તે વાસણુ માટેથી ગરમી બાહાર ઉડી જઈ શકતી નથી, નેમજ એવા વાસણુને બાહારથી ગરમી લગાડી હોય તો તે તેના સુક્રેદ રંગ અને ચળકાટને લીધે જલદી ગરમ થઈ શકતું નથી, માટે ચળકાટ વગરનો આખો કાળો રંગ કોઈ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી ખેંચીને ચુસી લેવાનો (absorption), અને પોતા કરતા કોઈ પણ ઓછી ગરમ ચીજને તે ગરમી કિરણો માગ્ફતે પાછી આપી દેવાનો (radiation), ગુણુ ધરાવે છે, જ્યારે સુક્રેદ રંગ પોતામાથી ગરમી બહાર નહી જવા દેવાનો તેમજ બાહારની ગરમી તેના ઉપર પડતા તે પ્રતિબિંબ મારફતે પાછી ફેંકવાનો (reflection) ગુણુ ધરાવે છે જેમ એક ચળકતી આરસી ઉપર રોશની પડતા તે તે માટેથી પસાર નહી થઈ શકવાથી પ્રતિબિંબ માગ્ફતે પાછી ફેંકાય છે, નેમજ પૌલીશ કીધેલી ચળકતી સપાટી ઉપર ગરમીના કિરણો પડતા તેઓ તે માટેથી પસાર થઈ નહી શકવાથી પાછા ફેંકાય છે ઈટના બાંપકામમા ગરમી ચુસીને સમાવી રાખવાનો અને ધીમે ધીમે તે પાછી કાઢવાનો ગુણુ છે, માટે બાંધણીની ભટ્ટીમા બાંધેલો ઇટનો ક્રીજ એ કામ ઠીક બળવે છે, એટલે ભટ્ટી જ્યારે જોશમા બળે છે ત્યારે ઘણીક ગરમી ક્રીજ ચુસી લીએ છે, અને બળતણ બળી જવા પછી જ્યારે ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ઠંડી થવા માડે છે ત્યારે ક્રીજમાથી પેલી ગરમી ધીમે ધીમે પાછી બાહાર પડે છે

સીલીન્ડર અને વાલ્વચેસ્ટ વગેરેનાં કવરો

બાહરની બાજુએથી ખુબ પાલીશ ગખવામા આવે છે, તેની મતલબ એજ છે કે તેઓની અદરની બાજુની ગરમી બાહારની પાલીશ કીધેલી બાજુએથી બાહર નિકળી જવા પામે નહી એજ કારણુને નીધે હાલમા કોઈક સાગ મેકરોના મીલ એનજીનોમા મીલીન્ડરની અદરના પીસતનને બન્ને બાજુએથી ખુબ પૌલીશ કીધેલા હોય છે, કે જથી જ્યારે બાંધતરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય ત્યારે તેની ગરમી પીસતનમાથી પસાર થઈને તેની બીજી બાજુએ રહેતી ઓછી ગરમ એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમમા સમાઈ જાય નહી

બાંધણીની ચીમનીને બાહરથી કાળો રંગ

લગાડવાની કેટલીક તરફથી ભલામણ કરવામા આવે છે કે જથી સ્પર્શની ગરમી ચીમનીની બાહરની સપાટી ઉપર પડતા તે ગરમીની

ગરમ રહે, તેથી ચીમનીની અદરની ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર પણ વધુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે, પરંતુ ચીમનીની ઢિવાલની બાહરની બાજુએ જો હમેશા સાધારણ ઠંડીજ રહેતી હોય તો કાળો રંગ ફાયરો કરી શકે, પણ જો ચીમની અથવા ફ્લુની ઢિવાલ પાતળી હોવાથી તેની અદરની ગરમ ગેસને લીધે તેની બાહરની બાજુ પણ ગરમ થતી હોય તો કાળો રંગ ફાયરને બદલે નુકસાન કરે, કારણ કે સામો તે ચીમની અને ફ્લુની ગરમી કિરણો મારફતે બાહર કઢાડી નાખે, અથવા બીજા બોલોમા કહીએ તો “રેડીએશન” થાય કાળો રંગમા એવી આસિઅત છે કે જે ચીજ ઉપર તે લગાડ્યો હોય તે ચીજ આસપાસની બીજી ચીજ કરતા ઠંડી (અથવા ઓછી ગરમ) હોય તોજ તે બીજી ચીજ માહેલી ગરમી પોતામાં ખેંચી શકે છે, પણ જો કાળો રંગ લગાડેલી ચીજ બીજી ચીજ કરતા વધારે ગરમ હોય તો સામી તે પોતા માહેલી ગરમી બહાર ફેંકીને ઠંડી થવા માટે છે માટે ચીમનીને બાહરથી કાળો રંગ લગાડવો કે નહીં તે ચીમનીની બાહરની સપાટીની ટેમ્પરેચર અને આસપાસની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે લોખંડની પ્લેટની બનાવેલી ચીમનીઓ બાહરથી ઘણી ગરમ થાય છે માટે તે ઉપર બાહરથી સફેદ રંગ લગાડવો અનુકુળ થઇ પડશે છંટના બાધકામની ચીમનીને બાહરથી કાળો રંગ લગાડવાથી કેટલેક ઠેકાણે ફાયરો થયેલો કહેવાય છે સ્ટીમ પાઇપના લેંગીંગ ઉપર કાળાને બદલે સુફેદ રંગ લગાડવો જોઇએ

કન્ડક્શન (Conduction) એટલે એક ચીજમા ગરમીનું એક ગરમ છેડેથી બીજા ઠંડા અથવા ઓછા ગરમ છેડા તરફ જવું. જો એક ધાતુના સળીયાનો એક છેડો અગારમા મૂકીએ, અને બીજો છેડો થોડીવાર સુધી પકડી રાખીએ તો તે બીજો છેડો પણ હળવે હળવે ગરમ થતો માત્રમ પડશે, કારણકે “કન્ડક્શન”ને લીધે અગારમા મૂકેલા છેડાથી ગરમી સળીયામા દાખલ થઇને આપણા હાથમા પકડેલા છેડા તરફ આવી બીજા પદાર્થો કરતા ધાતુઓમા ગરમી પોતામાંથી પસાર કરવાનો (એટલે કન્ડક્શનનો) ગુણ વધારે હોય છે પ્રાણી તથા વનસ્પતિને લગતા પદાર્થો જેવા કે જીન, વાલ, ફેલ્ટ, રૂવા, રૂ વગેરે ચીજો ગરમીને પોતામાંથી પસાર કરી શકતી નથી.

માટે જે ગરમ ચીજ ઉપર એવી વસ્તુઓનું પડ કીધું હોય તે ચીજોની ગરમી ખાહેર નિકળી જઈ શકતી નથી.

ગરમીને પોતા માહેથી પસાર થતી અટકાવનારી જુદી જુદી ચીજોની શક્તિ (non-conducting power) ની સરખામણી નીચે આપેલા કોષ ઉપરથી માલમ પડશે.

કોષો—૧. ગરમી સાચવનારી ચીજો અને તેઓની શક્તિના પ્રમાણ.

ચીજોના નામ	ટકા	ચીજોના નામ	ટકા
સ્લેંગ ઊલ (ઉપર લાકડાના ડ વર અથવા લૅંગી ગ સાથે)	૯૭	ખુચના કંકડા અને ઉપર પેનાસ્ટર	૮૫
છુટા પીછા (લૅંગી ગ સાથે)	૯૭	અંસએસટૉસ અને ઉપર સીમેન્ટ	૭૧
વાળની ફેટ (લૅંગી ગ સાથે)	૯૬	લાકડાનો વેહેર, સીમેન્ટ અને રેતી	૭૦
કાજળ છુટી (લૅંગી ગ સાથે)	૯૬	કાથો	૭૦
છુટા ૩ તથા ઊન (લૅંગી ગ સાથે)	૯૬	છટનો ભૂકા, રેતી અને સીમેન્ટ	૭૧
હવા માટેની ફરતી ખાલી જગા (air space) અને ઉપર નમદાનું પડ	૯૩	કોલસાનો ભૂકા લાકડાની રાખ	૬૩
હવાની જગા અને ઉપર ઊનનું પડ	૮૯	કીચવ ગોળગ માટી ચાક	૫૩
હવાની જગા અને ૩નું પડ	૮૭	ફ્રીટ અંસએસટૉસનું પડ	૫૦
હવાની જગા અને બકરાના વાળનું પડ	૮૨	પેનાસ્ટર અંક પેરીસ ફ્રીટ હવાની જગા અને ઉપર પાટીઆનું લૅંગી ગ	૩૦
			૧૫

ઉપલા કોષોની મતલબ એ છે કે એમા આપેલી કોષોની વસ્તુનું પડ જે સ્ટીમ પાઇપ, બૉઇલર વગેરે ગરમ ચીજ ઉપર કરવામા આવ્યું હોય તો તેઓની ગરમીનો સેકડે ચોક્કસ ટકા જેટલો ભાગ પોતામા અટકાવી રાખીને બાકીની ગરમી પસાર થવા દે છે, એટલે જે કોષ બૉઇલર ઉપર સ્લેંગ ઊલ પાથરી તે ઉપર

લાકડાંના પાટીઆનુ લૅંગી ગ કરી લીધુ હોય તો ઉપલા કોણ પ્રમાણે તે ઑછલરની ગરમીનો સેકડે ૯૭ ટકા જેટલો ભાગ બાહર નીકળી જતો અટકે છે, અને માત્ર ૩ ટકાજ ગરમી “રેડીએશન” થી ઉડી જાય છે તેમજ જો સાધારણ રીત પ્રમાણે ઑછલર કે સ્ટીમ પાઈપ ઉપર કીચલ અને ગોળરનુ પડ કીધુ હોય તો તે ઑછલર કે પાઈપની સેકડે ૫૩ ટકા ગરમી સચવાઈ રહે છે, જ્યારે ૧૦૦-૫૩=૪૭ ટકા જેટલી ગરમી “રેડીએશન”ને લીધે ઉડી જાય છે

લૅંગી ગ (Lagging)—સ્ટીમ પાઈપ કે ઑછલર ઉપર કોઈ જાતનુ કવરીંગ કે લૅંગી ગ કરવા પછી તે ઉપર હાથ મેળીને તેની ટેમ્પરેચર તપાસીને તે લૅંગી ગની અસર વિશે મત આપવાનુ કામ ભૂન ભરેલુ છે કેટલાકો લૅંગી ગમા છીદ્ર પાડી તેમા થરમો મીટર ખોમીને ટેમ્પરેચર જુવે છે, તે પણ તેટલુજ ભૂલ ભરેલુ છે, કારણકે આથી લૅંગી ગમાથી રેડીએશન મારફતે ઉડી જતી ગરમીની અસ માલમ પડતી નથી હાથ મૂકીને અથવા થરમોમીટરથી તપાસ્તા તો માત્ર લૅંગી ગની કન્ડક્શન કરવાની શક્તિની તપાસ કરી શકાય છે જો લૅંગી ગ ઉપર સફેદ રંગ લગાડીને ચલકતુ વારનીશ માર્થુ હોય તો તે આખુ વધારે ગરમ થયલુ દેખાય છે, જ્યારે ખરી રીતે તો તેનો રેડીએશન કરવાનો ગુણુ હવે ઓછો થવાથી તે ગરમી પોતામા સમાની રાખવાને સમર્થે વધારે ગરમ થયલુ દેખાય છે જૂદી જૂદી જાતના લૅંગી ગની સરખામણી કરતા જો બન્નેની સપાટીનો રંગ એકજ સરખો હોય અને એકજ સરખી ખડખડી સપાટી હોય તો હાથે અથવા થર્મોમીટરે તપાસ કરતા જેની સપાટી વધારે ગરમ લાગે તે લૅંગી ગ હલકુ (inferior) સમજવુ, પણ બે લૅંગી ગોમા એક ઉપર સફેદ રંગ મારી સુવાળી સપાટી બનાવી હોય અને ચલકતુ વારનીશ માર્થુ હોય અને તેની સપાટી જો બીજા લૅંગી ગ કરતા વધારે ગરમ થયતી દેખાય તો તે લૅંગી ગ બીજા લૅંગી ગ કરતા હલકુ સમજવુ નહીં સફેદ રંગ અને વારનીશ કરતા પણ એનુબીનીઅમ ધાતુ જેવો ચલકતો રંગ વધારે અસરકારક હીટ ઇન્સ્યુલેટર (heat insulator) હોય છે

સર્વથી સરસ કવરીંગ સ્લૅગ ઉલ (slag wool) નહીં તો વાળની ફેલ્ટ પાથરી ઉપર લૅંગી ગ કરવાથી બને છે, પણ એની ખામી એ છે કે થોડા વખતમા ફેલ્ટ બળી જાય છે અથવા

કોઈ વાર સળગી ઉઠે છે માટે પેટેલા એસબેસટોસના કાગળ પાથરી તે ઉપર એ પ્રમાણે પડ કરવું જોઈએ, જે રીત અલખતા ઘણી ખરચાળું છે. સ્લેંગ ઉલ કાચુ લોહકું ગાળવાની ભઠ્ઠીમાંથી મળતો પદાર્થ છે, જે આગમાં બળતો નથી

એસબેસટોસ એક રેસાવાળો ખનીજ પદાર્થ છે જે અગારમાં ઘણાખરો બળતો નથી જો બાંધલર અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે વાપરવો હોય તો એકલો વાપરવો નહીં, પણ એની સાથે ઉપર આપેલા કોડા માટેલો કોઇથી પદાર્થ મિશ્ર કરવો

બાંધલર ઉપર કોઇથી ચીજનું પડ કરવા પહેલાં તે ઉપર પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ (Plaster of Paris) નું પાતળું પડ કરવું સારું છે, જે પ્લાસ્ટર ગરમીને બાહરે ઉડી જતી અટકાવી રાખે છે, એટલું જ નહીં પણ પ્લેટ ઉપર કાટ ચઢવા દેતું નથી જો પ્લાસ્ટર લગાડવું હોય તો બાંધલર ઉપર પેટેલા કોઇથી જતના બારીક તારની જાળી (wire gauze) પાથરવી અને તે ઉપર પ્લાસ્ટર પાથરવું, કે જેથી જ્યારે પ્લેટ તપાસવા પ્લાસ્ટર ઉભેડવું પડે ત્યારે તે સહેલાઈથી ઉપડી આવે વળી જો બાંધલર અને જે ચીજને પ્લાસ્ટર કરવું હોય તે ચીજ વચ્ચે આસરે એ ઇંચ ફરતી ખાલી હવા ભરાઈ રહેવા માટેની જગા (air space) રાખી હોય તો કવરીંગની અસર વધુ થાય છે એ માટે બાંધલરની પ્લેટ ઉપર બીડ અથવા લાકડાના ટુકડા થોડે થોડે અંતરે ફરતા જોડવી તે ઉપર એક પાતળો પ્લેટ ઢાકવો અને તે પ્લેટ ઉપર જે ચીજનું કવરીંગ કરવું હોય તેનું પડ કરવું એ પડની જગાંમાં બાંધામાં બાંધી એ ઇંચ જોઈએ લાકડાના ટુકડા મૂકવા હોય તો તેઓની અને બાંધલર પ્લેટ વચ્ચે એસબેસટોસના ટુકડા મૂકવા કે જેથી લાકડું બળી જાય નહીં આવું “નૉનકન્ડક્ટીંગ” એટલે ગરમીને પોતા માટેથી પસાર થવા નહીં દેનાર સીમેન્ટ બાંધલર ઉપર લગાડ્યા પછી તે ઉપર કંતાન અથવા પતરા પાથરીને તે ઉપર સરેફ, નહીં તો એલ્યુમીનીયમનો રંગ લગાડવો સારો છે, કાગળ કે એ રંગ ગરમીને પોતા માટેથી બાહરે નિવળી જતી અટકાવે છે વળી કવરીંગ હમેશા સૂકું જ રહે તેની સલાહ રાખવી જોઈએ, કારણ કે ભિનાશ ગરમીનો શત્રુ છે

‘ઝાંઝલર માટે સાધારણ કવરીંગ આ પ્રમાણે બનાવવું ઠીક પૂરશે ૨ ભાગ લાકડાનો વેહેર અને ૧ ભાગ સીમેન્ટ, એ બન્નેને સુકીજ હાલતમાં ભેળી નાખીને સેફેજ પાણીમાં બીજવવું એ મેળવણીનું ૩ થી ૬ ઇંચ જાડું ૫૩ ઝાંઝલર કે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કરવું એકદમ જાડું ૫૩ કરવા કરતા એક યા બે ઇંચ જાડા પડે! એક એક ઉપર સુકાયા પછી કાઢેલા વધુ ટકશે

સ્ટીમ પાઇપ માટે કવરીંગ કરવા પહેલા તે ઉપર કાથાની દોરડી વિટાળવી કે જેથી પ્લાસ્ટર તે ઉપર ચોટે ત્રાખાની પાઇપો ઉપર કવરીંગ કરવા પહેલા તે ઉપર કુભારની કાળી માટી પાણીમાં ડોહરીને પાતળી પાતળી લગાડવી અને પછી તે ઉપર ગમે તે ચીજનું ૫૩ કરવું અને છેલ્લે તે ઉપર કાળો નહીં પણ સફેદ રંગ લગાડવો એલ્યુમીનીયમ પેન્ટ વધારે સારો હોય છે

નમદાતુ કવરીંગ ઝાંઝલર યા પાઇપ ઉપર કરવા માટે એકથી દોઢ ઇંચ જાડો નમદો હોય તો ધણુ સારું, જે દર ચોરસ ફુટે વજનમાં ૧૦ થી ૧૫ આઉન્સ થાય છે એ નમદાને મજબુત ખારદાન અથવા કતોન ઉપર મીવીને પછી પાઇપની આસપાસ તપેટવો જો ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસરનું ઝાંઝલર હોય, કે જેવી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ધણી રહેતી હોય તો નમદો પાથરવા અગાઉ એસએસટોસના કાગળો પાથરવા કે જેથી નમદો જલદી બળી જશે નહીં

ઘણી લાંબી સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે તેની આસપાસ લાકડાની બધિઆર ચોરસ પેટી બનાવી તેમાં નાકડાની સુકી રાખ ભરવી અને તેમાં ભિનાસ દાખલ થાય નહીં તેની સભાળ રાખવી

કેટલીક ધાતુઓમાં ગરમીને ધોતા માઉથી પસાર કરવાનો ગુણુ બીજી ધાતુઓ કરતા વધારે હોય છે, એટલે લોહાના તાસણમાં ભરેલા પાણી કરતા ત્રાખાના વાસણમાં ભરેલું પાણી વધારે જલદી ગરમ થાય છે, માટે લોહા કરતા ત્રાણુ ગરમીને ધોતા માઉથી વધારે જલદી પસાર કરે છે. એજ કારણથી “લોહાગ્રાટીવ” પાઇપરોના “ફાયરબોક્ષ” ત્રાખાના બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી

અડપથી પાણી ગરમ થઇને સ્ટીમ તૈયાર થાય કેટલીક ચીજોની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ (heat conducting power) ના પ્રમાણનો કોઠો નીચે આપ્યો છે .

કોઠો—૨. ગરમી પસાર કરનારી ચીજો અને તેઓની શક્તિનાં પ્રમાણ.

નામ	ટકા	નામ	ટકા	નામ	ટકા
ચાંદી	૧૦૦	લોખંડ	૧૨	છટ	૨૫
ત્રાણુ	૭૩	જસત	૧૦	પાણી	૧૮
સોનું	૫૩	સીસું	૯	ગાંધ	૧૦
પિત્તળ	૨૩	પથરો	૧	વેલ્ડ	૦૩
કાંચાઈ	૧૪	કાચ	૫	કેન્ડન	૦૨

લૅંગીંગ વગરની સ્ટીમ પાઇપિ વલો ફેંકાણે જોવામા આવે છે, અને ધણુઓ એ બાબતમા ધણુ એદગકાર હોય છે આ લખનારે ગુજરાતની એક મીલમા લૅંગીંગ વગરની નાળી (bare) સ્ટીમ પાઇપ જોઇ હતી, જે ધણુ વરસો સુધી તેની હાલતમા હતી. લૅંગીંગ વગરની એક સ્ટીમ પાઇપની દર ૧૦ સ્કવેર ફીટ સપાટી નીક દર વરસે ૨ તન કોલસો વધુ બળવાની ગણતરી અખતરાઓ કરીને કાઢવામા આવી છે ૪ ઇચ ડાયમેટરની એરી એક સ્ટીમ પાઇપ માત્ર ૫૦ ફીટ લાંબી અને લૅંગીંગ વગરની હોય તો દર વરસે થી ૭ તન વધુ કોલસો તેમા થતા કન્ડેન્સેશનમાજ ખાઇ જાય

કન્વેક્શન (Convection) એટલે ગરમીનું કોઇ પ્રવાહી અથવા હવામા દાખવ થઇને તે પ્રવાહી અથવા હવાના મોજા (currents) મારફતે એક ફેંકાણેથી બીજે ફેંકાણે જનું ગરમીથી દરેક વસ્તુનું હદ દુલે છે અને તેમ થવાથી તે વસ્તુનું વટપણું (density) ઓછું થાય છે બાઇલગમા ભટ્ટીની ગરમી કાંઇ પોતે બધા પાણીને ગરમ કરના માટે આગળ વધતી નથી, કારણ કે પાણી પોતા માઉંથી ગરમીને આગળ વધવા અથવા પસાર થવા દેતું નથી.

પણ પાણીનો જે ભાગ ભટ્ટીની ઉપલી પ્લેટને લાગી રહેલો હોય છે તે પેટેલા ગરમ થાય છે, અને ગરમ થવાથી તેનું વટપણુ ઓછું થઈને તે વજનમાં હલકું થાય છે, જેથી તે ઉપર ચઢવા માટે છે, અને ઉપરનું ઠંડું અને વધારે ભારે પાણી નીચે ઉતરે છે, -જે પણ પાણી ગરમ થઈને ઉપર ચઢવાથી તેના કરતા ઓછું ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે આ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલુ થયાજ કરે છે, જે “કન્વેક્શન” ના કાયદાથી થાય છે કુદરતના એજ કાયદાને આધારે ચીમની માહેલો ધુમાડો અથવા ગરમ ગેસ હનકા હોવાથી ઉપર ચઢે છે, આ ખાઉંરની ઠંડી હવા ભારે હોવાથી નીચે ફરતેસ માહેથી દાખલ થાય છે પાણીમાં એવી ખાસિયત છે કે તે સખ્તમાં સખ્ત ગરમી ખમી શકે છે, માટે જ્યાં સુ’ની ભટ્ટીની પ્લેટને પુરતું પાણી લાગેલું હોય ત્યાં સુધી તો ભટ્ટીમાં અતિશય સખ્ત ગરમી આપવા છતાં પણ પ્લેટ ખળી જવાની ધારતી રહેતી નથી જેમ માતૃમાથી ગરમી એક છેડેથી ખીજે છેડે આગળ વધે છે, તેમ પાણીમાં થઈ શકતું નથી પણ પાણી પોતે ગરમીને સાથે લઈને મોજાઓના રૂપમાં એક છેડેથી ખીજે છેડે ખાય છે એક પાણીનાં સાડાં વાસણને તળીએથી ગરમી લગાડવાને બદલે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડવામાં આવે તો માત્ર ઉપરનુંજ પાણી ગરમ થઈને રહેશે, અને તે વાસણની તળેનું પાણી તો જેનું ને તેવું ઠંડું રહેશે, જે તે વાસણમાં તળે બરફનો એક ગાગડો મૂકવામાં આવશે તો સપાટી ઉપરનું પાણી ગરમ થઈને તેમાં ઉકળવા છતાં નીચેનું બરફ પિગળશે નહીં એ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે કે પાણીમાં ગરમીને પસાર કરવાનો (conduction) ગુણ નથી હોય બૉઈલરમાં આગ માગી સ્ટીમ લેતી વખતે જોવામાં આવશે કે ફરતેસ ટ્યુબની ઉપરનો ભાગ જનફી ગરમ થાય છે, જ્યારે તળેનો ભાગ થોડી સ્ટીમ ચઢના છતાં ઠંડો અથવા ઓછો ગરમ રહે છે માટે ડ્રૅન્કેશાયર અને કૉરનીશ બૉઈલરની ભટ્ટી યા ફરતેસ ટ્યુબનો નીચલો લગભગ અરધો ભાગ પાણીને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવવા માટે ઉપલા અરધા ભાગ જેવો અસરકારક નથી, કારણ કે બૉઈલરના શેલની તળેથી આગ મારવામાં આવતી નથી

કોઠો—૩. ફેલ્ટના લૅંગી ગવાળી સ્ટીમ પાઇપની સપાટી ઉપરથી વ્યર્થ ઉઠી જતી ગરમીનું પ્રમાણ.

ફેલ્ટના કવરીંગની ભાગીદાર ધારમા	લૅંગી ગ વગરની પાઇપની બાહરની ડાયમેટર, ધારમા				
	૨ ધાર	૪ ધાર	૬ ધાર	૮ ધાર	૧૨ ધાર
	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા
૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦
$\frac{1}{8}$	૪૬	૪૬	૪૬	૪૬	૪૦
$\frac{1}{4}$	૩૦	૩૦	૩૦	૩૦	૨૮
$\frac{3}{8}$	૨૫	૨૪	૨૩	૨૩	૨૨
$\frac{1}{2}$	૨૦	૧૮	૧૭	૧૭	૧૬
$\frac{3}{4}$	૧૦	૧૧	૧૦	૧૦	૧૦
૧	૮	૭	૬	૬	૫
૨	૫	૬	૫	૪	૪

પ્રકરણ—૨.

ઇવેપોરેશન અને સરક્યુલેશન.

Evaporation and Circulation

સ્ટીમ બનાવતાં થતો ગરમીનો ખર્ચ—જો બન્ધનું પાણી કંઈ તેમાથી સ્ટીમ બનાવતી હોય તો બરફ પિગળતી વખતે દર એક પાઉન્ડ બરફ દીઠ પહેલાં ૧૪૩ યુનીટ હેટ અપશે પછી બરફ પિગળતા થયેલું પાણી જે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનું હશે તેને ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી કરતાં ૨૧૨-૩૨=૧૮૦ ડીગ્રી સેન્સીબલ હીટનો ખર્ચ થશે, અને એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ એક ડીગ્રી ટેમ્પરેચર

માટે એક યુનીટ ગરમીનો ખપ થતો હોવાથી ૧૮૦ ડીગ્રી દીઠ ૧૮૦ યુનીટ ગરમી ખપશે પછી તે એક પાઉન્ડ પાણીને બધુ બાળી નાખી સ્ટીમ બનાવી દેતા બીજા ૯૬૬ યુનીટ હેટેન્ટ હીટનો ખપ થશે માટે બરફ ધિગળાવીને સ્ટીમ બનાવતા $૧૪૦+૧૮૦+૯૬૬=૧૨૮૬$ યુનીટ ગરમી ખપશે તેજ પ્રમાણે જો એક રતલ તૈયાર પાણી સમજો કે ૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનું હોય અને તેની સ્ટીમ બનાવવી હોય તો $૨૧૨-૭૦=૧૪૨$ યુનીટ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ હેટેન્ટ હીટ= ૧૧૧૮ યુનીટ ગરમી જોઇએ જો પાણી ૩૨ ડીગ્રીનું હોય તો $૨૧૨-૩૨=૧૮૦$ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ હેટેન્ટ હીટ= ૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી જોઇએ

ઇવૅપોરેશન (Evaporation) એટલે પાણીનું ગરમ થઇ વરાળના આકારમા ઉડી જવું પાણીને સહેજબી ગરમી લાગવાથી ઇવૅપોરેશન ચાલુ થાય છે ગરમીના દિવસોમા નદી નાળા અને કુવા વગેરેના પાણી સુકાઇ જાય છે તે ઇવૅપોરેશન થવાથી થાય છે, તેમજ બૉઇલરમા પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવું પણ એજ કાયદાથી થાય છે પાણીની સ્ટીમ બનાવતા જે ગરમી ખપે તેને તોટલ હીટ એન્ડ ઇવૅપોરેશન (total heat of evaporation) કહે છે

ઉઘાટાં વાસણુમાં ઇવૅપોરેશન કરતી વખતે (યાને પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવતી વખતે) સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના દબાણથી વધારે થતો નથી હવાનું દબાણ દરેક વસ્તુ ઉપર બધી તરફ દર ચોરસ ઇંચ સપાટી ઉપર ૧૪૭ પાઉન્ડ પડે છે પાણી ઉકળીને જ્યારે તેમાથી સ્ટીમ છુટી પડે છે, ત્યારે તે સ્ટીમને હવાના આ દબાણને મારી હટાવવું પડે છે આપણે ઉપર જોઇ ગયા કે જ્યારે પાણીને ગરમી આપવામા આવે છે ત્યારે તેની શૂદ્ધ ૨જ કણોમા હમેશા ચાલુ થયા કરતી કુદરતી ધુજરી વધવા માટે છે, અને જેમ જેમ ગરમી વધારે અને વધારે આપતા જઇએ, તેમ તેમ એ ધુજરીમા વધારો થતો જઇ આખરે એ ૨જકણોનું કુદરતી ખેચાણ તુટી જઇ તેઓ એક બીજાને હડસેલા (repulsion) મારે છે, કે જે વખતે પાણીનું ૩૫ બદલાઇ તેની વરાળ થવા માટે છે હવે જ્યાં સુધી પાણીની સપાટી ઉપર પડતા હવા કે સ્ટીમના પ્રેસરને મારી હટાવવા જેટલી શક્તિ એ ૨જકણો (molecules) મા

આવે નહીં ત્યાં સુધી પાણીનું રૂપ બદલાઈ તેમાથી સ્ટીમ છૂટી પડે નહીં

બધ વાસણમાં ઇવૅપોરેશન—તેજ પ્રમાણે એક માધ્યમ જેવા બધ વાસણમાં પાણી ભરી ઉકાળાએ તો તેમાથી જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય તેને બાહરે નિકળી જવા માટેનો રસ્તો નહીં મળવાથી તે પાણીની સપાટી ઉપર વધારે અને વધારે દબાણ કરશે અને પાણીને વધારે ઉકળવા અને ઉઠળવા દેશે નહીં પણ જો પાણીને તળેથી ગરમી આપવાનું ચાલુ રાખીએ તો તેની સપાટી ઉપરના પ્રેસરને મારી હઠાવીને પાણીમાથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે, પણ તેમ થવા અગાઉ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે થતી જાય છે, જે વધારે પાણીની સપાટી ઉપરના પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ તેને ઉકળવા માટેની ટેમ્પરેચર (boiling point) પણ વધારે હોય છે અને જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ પાણીને ઉકાળાને તેની સ્ટીમ બનાવવા માટે વધુ ગરમીનો ખર્ચ પડે છે, પણ ગરમીના ખર્ચમાં થતો એ વધારો એટલો તો નહોતો છે કે હાલ પ્રેસર સ્ટીમની ડરકસર ભરેલી ખુખીઓનો વિચાર કરતી વખતે તે ઉપર મુદ્દન ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી, કારણકે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ કામ વધારે નિપજે છે

વૅક્યુમમાં ઇવૅપોરેશન—જો હવાનું દબાણ ૧/૭ પાઉન્ડને બદલે ૧૮ પાઉન્ડ હોય તો પાણી ૨૧૨ ડીગ્રીને બદલે ૨૦૬ ડીગ્રીએ ઉકળવા માડશે જો પાણીની સપાટી ઉપરથી હવાનું દબાણ કાઢી નાખી વૅક્યુમ કરીએ તો પાણી સામાન્ય હવાની ટેમ્પરેચરે પણ ઉકળવા માડી તેમાથી વગળા છૂટી પડે છે એનજીનના કનડેન્સરમાં વૅક્યુમ હોવાથી કનડેન્સરને તળે જે પાણી પડેનું હોય તે ઉકળ્યા કરી તેમાથી વરાળ નિકળ્યા કરે છે, જે વરાળ ચાલુ કાઢી નાખવાનું કામ કનડેન્સરનો એવ પંચ બજાવે છે, માટે એક કનડેન્સરના એર પંચનો ડીઝાઇન કરતી વખતે તે ફક્ત કનડેન્સરના પાણીને કાઢી નાખવા તાલકના માપનો બનાવવામાં આવતો નથી, પણ તે પાણી ઉપગત તે પાણીમાથી છૂટી પડેલી હવા અને વૅક્યુમને લીધે ચાલુ નિહળા કરતી વરાળ યાને વેપર (vapour) ને પણ કાઢી નાખી વૅક્યુમ બજાવી શકે તેટલો મોજ ને બનાવવામાં આવે છે

૫. પાણી ઉપર ગરમીની અસર (Effect of Heat on Water)—પાણીને તળેથી જ્યારે ગરમી આપવામા આવે ત્યારેજ પાણી ખરાબર ગરમ થાય છે તળેનું પાણી પેહેલા ગરમ થઇ હવકું થનાથી ઉપર ચઢે છે, અને ઠંડું પાણી નીચે ઉતરે છે ગરમ થતું પાણી હમેશા વાસણની વચ્ચેથી ઉપર ચઢવા માટે છે, અને ઉપરનું ઠંડું પાણી તે વાસણની બાજુએથી નીચે ઉતરે છે, તેથી ગરમ થતા પાણીમા એક જાતના પ્રવાહ (currents) ચાલુજ રહે છે એ ક્રિયાને સરક્યુલેશન કહે છે, અને તે કન્વેક્શનના કાયદાથી થાય છે (જુઓ પાનુ-૨૨) પાણીમાથી ગરમી પસાર થઇ શકતી નથી, પણ પાણી પોતે પ્રવાહ અથવા ચોખ્ખા આકારમા ગરમીને એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જાય છે ધાતુની કોઈ પ્લેટ જ્યારે પાણીજ સખ ગરમ થયેલી હોય, ત્યારે તે ઉપર પાણી નાખનાથી તે પ્લેટમાથી રેડીએશન મારફતે બાહર પડતી ગરમી તે પાણીને પ્લેટ સાથે અથડવા દેતી નથી, જેથી તે પાણી તે પ્લેટ ઉપર લાગુ રહેવાને બદલે તે ઉપર સહેજ છેટે અદ્દર ગોળ દડાના આકારમા દોડતું ફરે છે અને એ પાણી અને પ્લેટની વચ્ચે તેજ પાણીની બનેલી સ્ટીમ રહે છે, જે પેલા પાણીને ટેકાવી રાખે છે એવામા જો તે પ્લેટની ગરમી કમી કરવામા આવે તો તે પાણી અને પ્લેટ વચ્ચેની સ્ટીમ પાણીને વધુ વાર પોતા ઉપર ટેકવી નહી શકવાથી તે પાણી પ્લેટ ઉપર પથરાતાજ તે બધાની એકદમ સ્ટીમ થઇ જશે બાઇલરની ભટ્ટીમા બાઇલરની પ્લેટ ઉપર જ્યાં મુધી પાણી લાગેલું રહે છે, ત્યાં મુધી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર સ્ટીમના પ્રેસરના પ્રમાણમા ૩૦૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, પણ જો પાણી ઘટી અથવા બળી જઇ પ્લેટ કોરડી પડી ગઇ તો એક મિનીટમા તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી વધુ થઇ જાય છે એવી વખતે બાઇલરમા ઠંડું પાણી દાખલ થતાજ ઉપર જણાવેલા કારણોને લીધે તે ફરતેસ ટયુબની પ્લેટ ઉપર પડેલા પથરાતું નથી, પણ અદ્દર દોડતું ફરે છે, અને જ્યારે થોડા વખત પછી ભટ્ટીની આગ બુજાઈ જવાથી કે બુજાવી નાખવાથી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર થોડી કમી થાય છે, ત્યારે બાઇલર માહેલું પેલું દોડતું ફરતું પાણી ગરમ પ્લેટના સબધમા એકાએક આવી જવાથી, તે બધા પાણીની એકે સપાટે સ્ટીમ થઇ જાય છે, જેનો જથ્થો એટલો

મોટા હોય છે કે તેને સમાવવા માટે બાઇલરમાં પુરતી જગા નહીં હોવાથી, તેમજ તે ઉડાડી નાખવા માટે સેફ્ટીવાલ્વે પુરતા મોટા નહીં હોવાથી, વણીક વાર બાઇલરને ફાડીને બાહર નિકળે છે આ બાબત માટે જુદા જુદા લખનારાઓ વચ્ચે મતફેર છે, જે વિષે બાઇલરના અકસમાતોવાળા પ્રકરણમાં વધુ લખવામાં આવ્યું છે

ઠંડાં અને ગરમ પાણીનું વજન—ગરમીથી પાણી કદમાં ઝુલ્લીને તેનું ઘટપણ કમી થવાથી તે પાતળું થાય છે ગરમ પાણી હલકું હોય છે અને ઠંડું પાણી ભારે હોય છે એવું આગળ લખવામાં આવ્યું છે, તેની મતલબ એ છે કે ગરમ પાણી પાતળું અને ઠંડું પાણી ઘટ હોય છે પાણી ગરમ થવાથી તેનું વજન હલકું થતું નથી, એટલે એક રતલ પાણી ગરમ કરવામાં આવે તો ગરમ પાણીનું વજન પણ એકજ રતલ થવાનું, પણ તે ગરમ થયેલું પાણી ગરમીથી ઝુલ્લીને કદમાં વધવાથી તેટલાજ ઠંડા પાણી કરતા વધારે જગા રોકે છે, માટે એક ક્યુબીક ફુટ ગરમ પાણી કરતા એક ક્યુબીક ફુટ ઠંડું પાણી વજનમાં વધારે ઉતરે છે, કારણકે ઠંડું પાણી ગરમ કરતા ઘટ હોય છે ૪૨° ના એક ક્યુબીક ફુટ ઠંડા પાણીનું વજન ૬૨.૦ રતલ થાય છે, અને તેવું એક ગ્યાલન પાણી વજનમાં બરાબર ૧૦ રતલ ઉતરે છે, જ્યારે ૨૧૨° ના એક ક્યુબીક ફુટ ગરમ પાણીનું વજન ૫૬.૫ રતલ, અને તેવું એક ગ્યાલન પાણી વજનમાં ૯.૫ રતલ થાય છે એટલે જો ૬૨° ડીગ્રીવાળું ઠંડું પાણી ૬૨.૩ રતલ તોળીને ગરમ કરીએ તો તેનું વજન ગરમ થવા પછી પણ ૬૨.૦ રતલજ થવાનું, પણ ગરમીથી ઝુલવાથી હવે તે એક ક્યુબીક ફુટ કરતા વધુ જગા રોકશે, અને એ ૬૨.૩ રતનમાંથી માત્ર ૫૬.૫ રતલ ગરમ પાણીથીજ એક ક્યુબીક ફુટનું માપ ભરાઈ જઈ, ૨૮ રતલ પાણી વધશે માટે ૬૨.૩ રતલ ઠંડા પાણીથી જો એક ક્યુબીક ફુટનું માપ ભરાતું હતું તે હવે માત્ર ૫૬.૫ રતલ ગરમ ઉકળતા પાણીથી ભરાઈ ગયું, તેથી એક ક્યુબીક ફુટ ઠંડા પાણી કરતા એક ક્યુબીક ફુટ ગરમ પાણી વજનમાં હલકું હૈયું એજ પ્રમાણે ૧૦ રતલ ઠંડા પાણીથી એક ગ્યાલનનું માપ ભરાય છે, પણ તેજ પાણીને ગરમ કરીને ગ્યાલનના માપમાં ભરવાથી માત્ર સાડાનવ રતલ પાણીથીજ તે માપ ભરાઈ અરધા

રતલ પાણી વધે છે એટલે તે પાણી ગરમીથી કદમા પુલવાથી એટલું વધુ-માટે એક ગ્યાલન ગરમ (૨૧૨°) પાણી કરતા એક ગ્યાલન ૬૬ (૬૨°) પાણી વજનમા અરધો રતલ વધારે થાય છે

ઇવેપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power) એટલે પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવવાની શક્તિ દર એક રતલ કોલસો જેટલા રતલ પાણીની એક એકકસ ઑઇલરમા સ્ટીમ કરી શકે તેટલો તે ઑઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે, જે જુદી જુદી જાતના ઑઇલરોમા ઓછો વધતો હોય છે એકજ જાતનો કોલસો વાપરવામા આવે અને એકજ સરખો ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે તે છતાં જુદી જુદી જાતના ઑઇલરો એક રતલ કોલસા દીઠ વધતા ઓછા પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે, માટે ઑઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર તેમા બળતા કોલસા ઉપરાંત તેની બનાવટ ઉપર પણ આધાર રાખે છે કારનીશ અને લેનકેશાયર ઑઇલરો એક રતન કોલસા દીઠ ૬ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે, (એટલે એટલા પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે) સારી હાલતમા રાખેલા મીલના ઑઇલરો દર રતલ દીઠ સરેરાસ ૯ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે તો પણ વારવાર મીલો અને ફેક્ટરીઓના ઑઇલરો દરરોજ ચાલુ કામ કરતા હોવાથી, તથા એકાદ ફાલતુ ઑઇલર નહીં હોવાને લીધે ચાલુ ઑઇલરો ધણે લાંબે લાંબે વખતે સાફ કરવાથી તેઓનો ઇવેપોરેટીવ પાવર ઘટીને ૮ રતલ પાણીનો થઇ જાય છે, કારણકે તેઓની હીટીંગ સરફેસ ઉપર મેશના પોપડા બાજે છે, તથા અદર ખાર અથવા સ્કેલ બાજે છે, જેથી બાહરની ગરમી પાણી ઉપર જોઇએ તેવી અસર કરતી નથી

ઇવેપોરેટીવ પાવરમાં ફરક પડવાના કારણો—

જૂદા જૂદા ઑઇલરોના ઇવેપોરેટીવ પાવરમા ફરક જણાય છે તેના કારણો નીચે આપ્યા છે —

૧ બળતણની કેલોરીશીક વૈલ્યુમા ફરક હોય, એટલે એક ઑઇલર સારી જાતનું બળતણ બાળતું હોય ત્યારે બીજું હલકું બળતણ બાળતું હોય

૨ આગવાળાની ચાલાકીમા ફરક હોય

૩ શીડ વૉટરની ટેમ્પરેચરમા ફરક હોય

૪ વરફીંગ સ્ટીમ પ્રેસરમા ફરક હોય

૫ એક બોઇલરમા પ્રાઇમીંગને લીધે કે બીજા કારણે થકી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય ત્યારે બીજા મા સુકકી ડ્રાઇ સેચ્યુરેટેડ, અથવા સુપરહીટેડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય

બુદાં બુદાં બોઇલરોમાં ફીડવૉટર ઓછું વધતું ગરમ વપરાતું હોવાને લીધે તેમજ ઓછા વધતા વરફીંગ પ્રેસરને લીધે જો તે ઉપરથી ગણતરી કરવામા આવે તો તેઓના ધ્રુવોરેટીવ પાવરમા ફરક પડી જવાથી તેઓ વચ્ચે મરખામણી કરી શકાતી નથી, માટે કોઇબી બોઇલરનો ધ્રુવોરેટીવ પાવર જણાવતી વખતે તેમા શીડવૉટર ૨૧૦° જેટલું ગરમ આપનામા આવતું હોય એમ સમજનામા આવે છે, તથા વરફીંગ પ્રેસર પણ હવાના પ્રેસર ૧૪.૭ પાઉન્ડની બરાબર સમજવામા આવે છે જો કોઇ બોઇલરમા ૨૧૦° કરતા ઓછું અથવા વધતું ગરમ પાણી નપરાતું હોય તો પેટેલા એક રતલ કાલસો બળતા કેટલા રતલ પાણી ખરેખર બળે છે તેની જાતી અને નજરે તપાસ કરવામા આવે છે, અને પછી જો તેજ બોઇલરમા શીડવૉટર ૨૧૦ ડીગ્રીજ ગરમ આપનામા આવે અને પ્રેસર ૧૪.૭ પાઉન્ડ રાખ્યો હોય તો દર રતલ કાલસા દીઠ કેટલા રતલ પાણી બળી શકે, તે ગણતરી કરી શોધી ગાહડવામા આવે છે, જે છેલ્લું પરિણામ તે બોઇલરનો ખરો ધ્રુવોરેટીવ પાવર કહેવાય છે એ પ્રમાણે ૨૧૨ ડીગ્રી શીડવૉટર ગણીને ધ્રુવોરેટીવ પાવર કહાડવાની ખગી મતલબ એ છે, કે ધારો કે બે બોઇલરો એકજ જાત, પ્રેસર અને ઝડપ છે, પણ એકમા ઇક્ઝોનોમાઇઝર નહી હોવાથી હાટવેલનું ૧૩૦ ડીગ્રી ગરમ પાણી બોઇલરમા નપરાય છે, અને બીજા બોઇલર સાથે ઇક્ઝોનોમાઇઝર જોડેલું હોવાથી ઇક્ઝોનોમાઇઝરમા ૨૨૦ ડીગ્રી ગરમ થઇને આવેલું પાણી તેમા વપગાય છે બન્ને બોઇલરોની તપાસ કરવામા આવતા માલમ પડ્યું કે પહેલા બોઇલરમા દર એક રતલ કાલસા દીઠ ૮ રતલ પાણી ખર્ચે છે, અને બીજા બોઇલરમા એક રતલ કાલસા દીઠ ૯ રતલ પાણી ખર્ચે છે આ ઉપરથી એમ નહી સમજવું જોઇએ કે પેટેલા બોઇલર કરતા બીજું બોઇલર વધારે સારું છે એમા બોઇલરની કસ્ટર નથી પણ ગોઠવણની કસ્ટર

છે, એટલે જો પહેલા ઑઇલર સાથે પણ ઇકોનોમાઇઝર જોડેલું હતે, તો તેમા પ્રથમ બીજા ઑઇલર જેવું જ પરિણામ આવતે એવી જાહેવણી અથવા બાઉરની બીજી ખામીઓને લીધે ઑઇલરના ઇવેપોરેટીવ પાવર એટલે તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિમા ફરક પડેલો જોઈતો નથી માટેજ બધા ઑઇલરોનો એ પાવર ગણતી વખતે શીડ વોટરની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી ગણવાનો તેમજ પ્રેસર પણ હવાના પ્રેસરની બરાબરનો ૧૪.૭ પાઉન્ડ ગણવાનો એક સમ્પ્રદાય ધોરણ (standard) મુકરર કરવામા આવ્યો છે, કે જેથી જુદા જુદા ઑઇલરોની એક બીજા સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે જો કે ઉપલા બન્ને ઑઇલરોની તપાસના પરિણામમા ફરક છે, તે છતાં નીચે આપેલી ગણતરીને આધારે એઓના ઇવેપોરેટીવ પાવર ગણીને જોતા તેઓ લગભગ એકજ સરખા જણાશે માટે ઑઇલરમા બળતા કાલસા અને પાણીની નજર તપાસ કરીને તેના પરિણામમા નીચે આપેલી ગણતરી પ્રમાણે સુધારો કરવાથી તે ઑઇલરનો ખરો ઇવેપોરેટીવ પાવર (evaporative power from and at 212° F) મળશે

(૨૧૨° ફીડ વોટર અને ૧૪.૭ પ્રેસર લેતાં)
ઇવેપોરેટીવ પાવર = $W \times \frac{H-T}{\text{દરદર}}$

W=તપાસ કરતી વખતે દર રતલ કાલસા દીઠ બળેલા પાણીનું વજન રતલમા

T=તપાસ કરતી વખતે ઑઇલરમા લીધેલા શીડ વોટરની ટેમ્પરેચર

દરદર=સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ

H=ચોક્કસ ગ્રેસ પ્રેસર (ઑઇલર પ્રેસર+૧૫)ની સ્ટીમમા સમાએથી ગરમીના હીટયુનીટ (બુઓ કોકો-૪)

દાખલો—એક ઑઇલરની તપાસ લેતા એવ માલમ પડ્યું કે તેમા એક રતલ કાલસો બાળતા ૭ રતલ પાણી ખપ્યું, જ્યારે શીડ વોટરની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ ડીગ્રી હતી, અને ઑઇલર પ્રેસર ૧૦૦

પાઉન્ડ હોતો, તો તે ઑછલરનો ખરો (એટલે ૨૧૨° ફીડ વોટર લેતા અને ૧૪૭ પાઉન્ડ પ્રેસર લેતા) ધર્વેપોરેટીવ પાવર ફેટલો થાય?

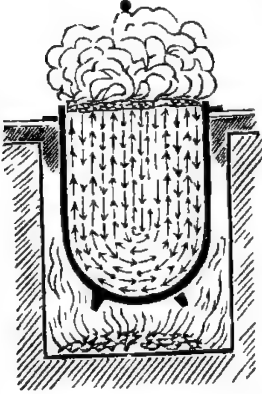
$૧૦૦+૧૫=૧૧૫$ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમાં ૧૨૧૬ ૫ હીટયુનીટ હોય છે, (H)

ધર્વેપોરેટીવ પાવર $= ૭૪ \times \frac{૧૨૧૬.૫-૧૧૦}{૮૬૬} = ૭૪ \times \frac{૧૧૦૬.૫}{૮૬૬} = ૧૦ ૧૪$ રતલ, એટલે જો તે ઑછલરમાં ફીડ વોટર ૨૧૨° જેટલું ગરમ કરીને આપવામાં આવે અને પ્રેસર ૧૪૭ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે તો દર એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૦ ૧૪ રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય, માટે એ ઑછલરનો ૧૦ ૧૪ રતલ ધર્વેપોરેટીવ પાવર થયો

સરક્યુલેશન (Circulation) એટલે ઑછલરમાં પાણીનું ફરવું કન્વેક્શનના કાયદાથી જે ક્રિયા પાણીમાં ચાલુ થાય છે તેને “સરક્યુલેશન” કહે છે—એટલે ગરમ પાણીનું ઉપર ચઢવું અને ઠંડા અથવા ઓછા ગરમ પાણીનું નીચે ઉતરવું જેમ સરક્યુલેશન વધુ થાય છે તેમ પાણી પણ જલદી ગરમ થાય છે જે વાસણમાં પાણી ગરમ કરવામાં આવતું હોય તે વાસણની પ્લેટની જડાઈ કરતા તેમાં થતા સરક્યુલેશન ઉપર પાણી જલદી અને એક સરખી રીતે ગરમ થવાનો મૂખ્ય અને વધારે આધાર રહે છે ઑછલરની પાણીને ગંભી આપવાની શક્તિનો આધાર તેમાં થતા સરક્યુલેશન ઉપર હોવાથી સારી બનાવટના ઑછલરોમાં સરક્યુલેશન સહેલાઈથી થાય તેવી જોડવણી રાખેલી હોય છે સરક્યુલેશન ઉપર ઑછલરની કરકસર અને સલામતીનો આધાર છે એક વાસણમાં જ્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે નવા ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર વધારે હોય ત્યાંથી ગરમ પાણી ઉપર ચઢવા માટે છે અને બીજી બાજુએથી ઠંડું અથવા ઓછું ગરમ પાણી નીચે ઉતરવા માટે છે એ માટે ઑછલરની ભટ્ટી અથવા ફર્નેસ ટયુબમાં ગેલોવે ટયુબો મૂકવામાં આવે છે જે માટેથી નીચેનું પાણી ગરમ થતું ઉપર ચઢીને ફર્નેસ ટયુબની બન્ને બાજુએથી ઠંડું પાણી નીચે ઉતરે છે

સરક્યુલેશનનો કાયદો એ છે કે એક વાસણને તળિયે જે જગ્યાએ સર્વેથી વધુ ગંભી લાગે તે જગ્યાએ, પાણી પેહલવા ગરમ થઈ ઉપર ચઢવા માટે છે જ્યારે પાણીથી ભરેલું એક વાસણ ભટ્ટી ઉપર મૂકવામાં આવે છે ત્યારે તેમાં સરક્યુલેશનનો પ્રવાહ કેવી

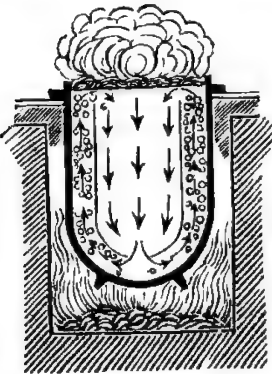
રીતે ચાલે છે તે ચિત્ર નાં ૧ મા બતાવ્યું છે એમા વાસણની દાબી બાજુથી ગરમ પાણી ઉપર ચઢતું જઈ જમણી બાજુથી નીચે



ચિત્ર નાં ૧.

પાણીનું સરકયુલેશન

પડશે જો એક ઊલકા વાસણની તળે આવા U આકારની પાંખપ જોડીને તે પાંખપની એક બાજુએ ગરમી લગાડવામા આવે તો તે બાજુ



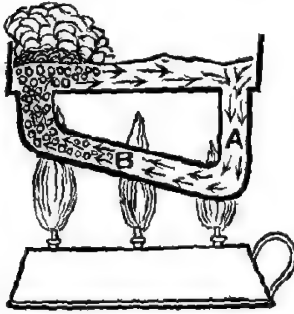
ચિત્ર નાં ૨.

પાણીનું સરકયુલેશન

આડી સ્લોપ મૂકેલી પાંખપને જન્ને છેડે ઉભી પાંખપો સાથે જોડી તે ઉભી પાંખપોને એક વાસણ સાથે જોડેલી બતાવી છે એમકાંક

વીલકોક્ષ મેકરતુ વોટર ટયુબ ઑઇલર એજ ધોરણ ઉપર બનાવવામા આવે છે, અને એવી ઑઇલરમા પાણીનું સરકયુલેશન કેવી રીતે આલે છે તે તીરાની નિશાનીથી સ્પષ્ટ બતાવ્યું છે

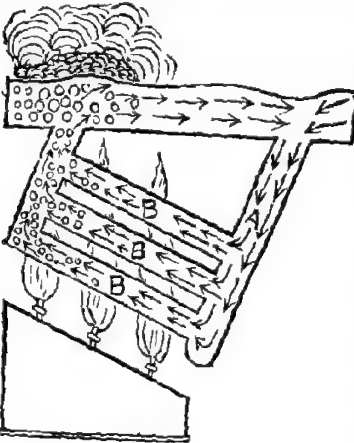
આમીલરેલાં સરકયુલેશનથી ઑઇલરને ધણું તુકસાન થાય છે, અને તેથી કોઇ વાર ભટ્ટીની ઉપલી પ્લેટ અથવા ક્રોન (crown) બળી જવાનો સભવ રહે છે ત્યારે કોઇ સાકડી જગામા



ચિત્ર નાં ૩.

પાણીનું સરકયુલેશન

રહે છે આથી ઑઇલરનો ઉપરો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થવાથી



ચિત્ર નાં ૪.

પાણીનું સરકયુલેશન

જલની ગરમ થતું નથી કારનીશ અને લેન્ડેશાયર ઑઇલરોમા કોઇ

સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમને બાહર નિકળી જવાની પૂરતી જગા નહીં મળવાથી બાહર નિકળતી વખતે તે પોતાની સાથે પાણી પણ ખેંચી જાય છે, જેથી તે જગા થોડી ક્વાર પાણી વગરની સૂકી થઇ જવાથી બળી જાય છે વળી સરકયુલેશન નહીં થવાથી ઑઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર બધી બાળુએ એકસરખી રહેતી નથી-ઉપરનું પાણી ગરમ રહે છે અને નીચેનું પાણી ઠંડું

ગરમીની અસરથી વધુ કુશીને લાગાય છે, જેથી પ્લેટો અને રીવેટના સાધાઓ ઉપર પુષ્કળ ખેંચાણ થાય છે અને તેથી તેઓ કોઇવાર ગળવા માટે છે ત્યારે તદ્દન ઠંડા ઑઇલરમા સ્ટીમ લેવામા આવે છે, ત્યારે કેટલાક કલાક સુધી સરકયુલેશન બરાબર થતું નથી, કારણ કે ભટ્ટીની ગરમ એસ ઑઇલરના તળિયા માટેલી ફલુમા જતા જતા પાણી ઠંડું હોવાથી ઠંડી થઇ જાય છે, જેથી તળિયાનું પાણી

છેકે ઔષધનરને તજેથી આગ મારવામા આવતી નથી કે જેથી ઔષધન માહેલા પાણીનો બધોજ ભાગ આગને મથાળે રહે, પરંતુ એવા ઔષધનરોમા ભટ્ટીની ઉપર આઠ-નવ ઇંચ ઉચાઈએ પાણી રહે છે, જ્યારે ભટ્ટીની નીચે અને બાજુએ વણુ પાણી રહે છે, જે નીચેના અને બાજુના પાણીને કાંઈ ભટ્ટીની આગની ગરમી પાપરી લાગી શકતી નથી, એ માટે એવા ઔષધનરો બેસાડતી વખતે તેઓની તળે અને બાજુએ ક્યુઓ બાધવામા આવે છે, જેઓમા થઇને ભટ્ટી માહેલી ગરમ ગેંસ ચીમનીમા જાય છે, જેથી તજેનુ અને બાજુનુ પાણી ગરમ થાય છે

ફારનીશ અને લેન્કેશાયર ઔઈલરોનાં ફલુ

એવી રીતે બાધવામા આવે છે કે જેથી ભટ્ટી માહેતી ગેંસ ઔષધનના પાછના ભાગ તરફ જઈને ત્યાંથી ઔષધનની તજે બાધેતી ગવી અથવા ઔઠમ ક્યુમા પહેલા દાખલ થાય છે, અને ત્યાંથી તે ઔષધનના તજેઆને ગરમ કરતી કરતી ઔષધનના આગલા ભાગમા આવીને ઔષધનની બન્ને બાજુએ બાધેતી “સાઇડ ફલુ”મા વહેચાઈ જાય છે, જ્યારે તે ઔષધનની બાજુના પાણીને ગરમ કરતી કરતી પાછી પાછલા ભાગમા જઈને ચીમનીમા જાય છે ક્યુની આવી રીતની ગોઠવણુ સર્વેથી ઉત્તમ છે, કારણ કે ઔષધનના કાષ્ઠી ભાગ કરતા તેના તળિઆમા સર્વેથી ઠંડુ પાણી રહે છે, જેને ગરમ કરવાની ઘણીજ અગત્ય હોવાથી ભટ્ટી માહેલી ગરમ ગેંસ પેહેલા ઔષધનરને તાળેએ જાય છે, જ્યાં તે પોતા માહેલી ઘણીક ગરમી ઔષધનના પાણીને આપીને પછીજ બન્ને બાજુના સાઇડ ફલુમા વહેચાઈ જાય છે નીચેનુ પાણી એ પ્રમાણે ગરમ થવાથી ઉપર ચઢે છે, અને બન્ને બાજુએથી ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે, જેથી સરકયુલેશન સારૂ ચાલે છે

ટયુબ્યુલર ઔઈલરોનાં સરકયુલેશન બરાબર થતુ

નથી, કારણ કે આડા અને ઉભા મુકેના ટયુબો પાણીના ચઢ ઉતર કરતા પ્રવાહની આડે આવે છે, તો પણ જો ટયુબોનો બહો જિયડો કરવામા આવ્યો ન હોય, એટલે ટયુબો ઘટતી મોકળાશથી છુટી છુટી ગોઠવી હોય તો સરકયુલેશન ઠીક થાય છે ઉભા (vertical) ઔષધનરોમા ફાયર બોક્ષ બહુખરા ઉભા અને સિવા હોય છે, પણ જો

ફાયર બોક્સ આવે A પડારોકા હોય તો તે વધુ પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એથી પાણીનો પ્રવાહ બરાબર ચાલતો હોવાથી સરકયુ લેશનને ઘણી મદદ થઈ પડે છે એવા બોઇલરોમા ઘણા ટ્યુબો પાસે પાસે સુકીને સક્રિય કરવાથી પાણી માટેથી સ્ટીમ સેડેનાઈટી છુટી પડી શકતી નથી, જેથી પાણી ઘણા ઉઠાજો મારે છે, અને પ્રાઇમીંગ (priming) થાય છે અથવા તો જે પાણી પ્લેટ સાથે લાગેલું હોય તેની સ્ટીમ થઈને પ્લેટ અને બાકીના પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનું એક પડ થઈ રહે છે, જે સ્ટીમનું પડ ગરમીને પોતા માટેથી પસાર કરી શકતું ન હોવાથી બધી ગરમી ટ્યુબની પ્લેટને લાગીને તેને બાળી નાખે છે

બોઇલરમાં સરકયુલેશન સાફ ચાલે તે માટે

તેમા બને તેટલું ગરમ પાણી દાખન કરવાની ધણીજ અગત્ય છે, જેથી બોઇલરના ઉપના અને નીચલા ભાગોની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ સરખી રહેવાથી તેના સાધાઓ ઉપર નુકસાન કરનાર ખેચાણ થાય નહિ જે એક બોઇલર ઠંડુ હોય અને તેમા પાણી ભરીને સ્ટીમ લેતી હોય તો બનતા સુધી તેમા ગરમ પાણી ભરવું જે તે બોઇલર કેટનાક બોઇલરો માટેલું એક હોય અને આસપાસના બોઇલરો તથા “ઇકોનોમાઇઝર” ચાલુ હોય તો શીડને રસ્તે “ઇકોનોમાઇઝર”નું પાણી તે બોઇલરમા દાખલ કરીને ભરવું, કે જેથી તેમા આગ મારવા પછી સ્ટીમ પણ જલદી આવશે, એટલુંજ નહી પણ બોઇલરમા ઠંડુ પાણી ભરીને તેને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવતા તેના સાધાઓ અને પ્લેટો ઉપર જે ખેચાણ (stress) આવે છે તેમાથી તે બોઇલર બચી જશે આવી સાવચેતી લેવાથી બોઇલરને વણા ફાયદો થાય છે અને તે વધારે રખત ટકે છે આ પ્રમાણે આગ મારવાનું શુરૂ કરતી રખતે તે ખાલી બોઇલર માટેની હવા નિકળી જાય તે માટે આસરે પાચેક પાઉન્ડ પ્રેસર આવે ત્યાં સુધી જેજ ગ્લાસના ડ્રેનકોક ઉઘાડા રાખવા જોઇએ અથવા સેફ્ટી વાલ્વ ઉચકેલો રાખવો જોઇએ

તદન ઠંડાં બોઇલરમાં આગ સળગાવી સ્ટીમ લેતી રખતે તેને ઉપર કલા પ્રમાણે જે નુકસાન પોહાયે છે તે ઘણું ખરૂં છુપું હોવાથી સાધારણ રીતે નજરે પડતું નથી, પણ એથી તેના સાધાઓ વજેરેમા ખેચતાણ થવાથી તેઓ ખખડી પડીને કમબોર થઈ જાય છે, એ તદન ખાતરીપૂર્વક છે એમ થતું અટકાવવા માટે

જો કોઈ કારણને લીધે ઉપર કલા પ્રમાણે ઇકોનોમીકીઝરનુ ગરમ પાણી તેમા ભરી શકાતુ નહી હોય તો એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ કે સ્ટીમ લેની વખતે બોઇલરને તળિએનુ પાણી એક ડૉન્કી પંખ એવાને તે પાછુ શીડને રસ્તે આપતો રહે, અને ન્યા સુધી સ્ટીમ ચઢવા માટે ત્યા સુધી એમ થવુ ચાલુ રહે કોઈ વળી એમ સુચવે છે કે બોઇલરના તળિઆમા એક નાનો સ્ટીમ પાઇપ (steam jet) જોડીને ઠંડા પાણીની સ્ટીમ બનાવતી વખતે તેમા સ્ટીમ છોડતી, જેથી તુરત તળિઆનુ પાણી ગરમ થઇ ઉપર ચઢવા માડવાથી સરકયુલેશન ચાલુ થશે એ પ્રમાણે કરતી વખતે એક સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે કે તે બોઇલરના તળિઆમા કયરો અથવા સ્કેલ છુટો પડેલો ન હોય, કારણ કે જો તેમ હશે તો તે બધો ઉપર ચઢીને ફરનેસને મથાજો જઇ એસશે, જેથી ભઠ્ઠીના કાઢિને નુકસાન થવાનો ધણો સંભવ રહેશે અનખતા ડૉન્કી ચલાવવા માટે અથવા તળેથી સ્ટીમ છોડવા માટે એક નાનુ બુદ્ધ બોઇલર જોઈશે, જે ખરચ પેટેલા કદાચ ભારી લાગે, પણ જે બોઇલરોમા સરકયુલેશન ખરાખર ચલુ ન હોય તેઓમા અથવા અસલી જતના બોઇલરોમા એ પ્રમાણે તજનીજ રાખવી ધણી અવશ્યતી છે, કારણકે એથી તે બોઇલરોની ઉમર વધનાથી તે બુદ્ધ નાના બોઇલરના ખરચનો ખૂબ વળી રહેશે નવા બોઇલરો બેદરકારીથી વાપરવાથી ૫-૭ વર્ષમા ખખડી જઇને રદ થઇ ગયલા આ લખનારની જાણમા આવ્યા છે ન્યારે તેવાજ બોઇલરો તજનીજ અને જતનથી રાખવાથી ૨૦ થી ૨૫ વર્ષ સુધી ટકી રહેલા જોવામા આવે છે

બોઇલરમાં સરકયુલેશન નહી થવાથી તેની પ્લેટો
કેટલેક ઠેકાણે અદરથી કટાઇને ખવાઇ જાય છે સાકડી જગાઓ કે ન્યા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહે છે ત્યાની પ્લેટો વારવાર કટાઇ જતી જોવામા આવે છે, અને જેમ એક લોખડી ટાકીમા લાથો વખત સુધી પાણી ભરેલુ પડી રહેવાથી તેની પ્લેટ ઉપર અદરથી કાટ ચઢીને પોપડ બાઝે છે, તેજ પ્રમાણે બોઇલરમા કોઈ સકડાસવાળી જગામા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહેવાથી બને છે માટે કોઈ નહી તો એકલા આ નુકસાન માટેજ બોઇલરમા સરકયુલેશન કરવાની અગત્ય સ્પષ્ટ જણાય છે અલખતા સારી બનાવટના કોર્નિશ અને લેન્કેશાયર બોઇલરોમા એ પ્રમાણે કદાચજ બને છે, પણ ઉભા ટયુબ્યુલર

બોઈલરોમા એ પીડા ધણી હોય છે, જોકે કોરનીશ અને લૅન્કેશાયર બોઈલરોમા પણ શેલ અને એન્ડ પ્લેટ વચેના ખૂણામા એ પ્રમાણે પ્લેટ કટાઈને ખવાઈ જવાનો સભવ ધણો રહે છે, અને અનુભવી માઈલર ઇન્સ્પેક્ટરો હમેશા એ જગા ધણા ધ્યાનથી તપાસે છે

પ્રાઈમીંગ (Priming)—બોઈલરમા પાણી ઉકળીને જ્યારે સ્ટીમ છૂટી પડવા માંડે છે, ત્યારે પાણીમા કોઈવાર ઉછાળો થઈને સ્ટીમની સાથે પાણી પણ સ્ટીમ પાઈપમા જાય છે, જેને પ્રાઈમીંગ કહે છે સ્ટીમને પાણીમાથી છૂટી થવાની જ્યારે સેહેલાઈ મળતી નથી, ત્યારે તે છૂટી પડતી વખતે પાણીમા ધણો ઉછાળો અથવા પ્રાઈમીંગ થાય છે જ્યારે પાણીમા ગલીચી વધારે હોય ત્યારે ગલીચી સ્ટીમના પરપોટાઓને પાણીથી છૂટા પડવા દેતી નથી, જેથી પાણી ધણુ ઉછાળો મારે છે બોઈલરમા સ્ટીમ રહેવાની જગા જ્યારે પૂરતી ન હોય ત્યારે, અથવા તો બોઈલરમાથી સ્ટીમનો અતિ ધણો મોટો જથ્થો એક સપાટે ખેંચી લેવાથી પ્રાઈમીંગ થાય છે બોઈલરમા પાણી વધી જવાથી સ્ટીમને રહેવાની જગા કમી થઈ જાય છે, જેથી પણ પ્રાઈમીંગ થાય છે સેફ્ટી વાલ્વ કોઈવાર સ્ટીમ પાઈપના વાલ્વની જોડમા જ મૂકેલો હોય છે, માટે જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી સેફ્ટી વાલ્વ સ્ટીમ ઉડાડવા માંડે છે, ત્યારે પણ પ્રાઈમીંગ થઈને પાણીમા ઉછાળો થવાથી સ્ટીમ પાઈપ મારફતે પાણી એનજીનના મીલીન્ડરમા જાય છે. તેમજ જ્યારે કોઈ અજાન આગવાળો એક્સરખી રીતે આગ મારતો નથી અને વારંવાર ડંખરો એક્ઝમ ઉઘાડી નાખે છે ત્યારે પણ પ્રાઈમીંગ થાય છે બોઈલરમા ધણો સોડાખાર વાપરવાથી પણ પ્રાઈમીંગ થાય છે

પ્રાઈમીંગ થવાનું સુખ્ય કારણ બોઈલરના પાણીની ટેમ્પરેચરમા અને સ્ટીમના પ્રેસરમા એકાએક તફાવત પડી જવાનું અથવા વધઘટ થવાનું છે હાઈ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સ્ટીમના બોઈલરોમા પ્રાઈમીંગ થવાનો સભવ વધારે રહે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પ્રાઈમીંગ થવાનો સભવ ઓછો

પ્રાઈમીંગથી થતું નુકસાન—જ્યારે પ્રાઈમીંગ થાય છે ત્યારે ધણીકવાર પાણી જેજ ગ્લાસમા ચઢી જાય છે, અને જેજ ગ્લાસમાથી જો તેવી વખતે સ્ટીમ કાઢીએ તો તે પાણી સાથે મળેલી

અને સફેદ દુધ જેવા રંગની માલમ પડે છે એવી વખતે સ્ટીમ સાથે સીલીન્ડરમાં પાણીનો મોટો જથ્થો ધસાડાઈ જાય છે, જેથી એન જીનમાં સીલીન્ડર ક્વર અને પીસ્ટન વચ્ચે પાણી અથડાવાથી મોટા ધડાકા થાય છે, અને કાંઈ જોખમ ભરેલો અકસ્માત બનવાનો ધણો સંભવ રહે છે એવી વખતે સીલીન્ડરના ટ્રેનક્રૉક ઉઘાડી નાખવા જોઈએ, અને જો તેમ કરતા પણ ધડાકા નરમ ન પડે તો એનજીન બંધ કરી બાંધલરનો ઉછાળો નરમ પડવા દીધા પછી હળવેથી પાણી ચાલુ કરવું મીલ એનજીનોમાં ફેટલેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બંને છેડેના ટ્રેન પાઇપો એક “સ્ટીમ ટ્રૅપ” (steam trap) સાથે જોડેલા હોય છે, જેમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે તેમાં પાણી ભેગું થયું કે તુરંત બાહર પોતાની મેળે નિકળી પડે છે, પરંતુ સ્ટીમ નિકળતી નથી એ સિવાય સીલીન્ડરને બંને છેડે “એસ્કેપ વાલ્વ” (escape valve) પણ મુકેલા હોય છે ધણું ઠેકાણે સ્ટીમ પાઇપના સર્વેથી નીચા ભાગમાં એક શાખા પાઇપ જોડીને તેની સાથે એક વૉટર સેપરેટર (water separator) જોડવામાં આવે છે, જે વૉટર સેપરેટર સાથે વળી એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામાં આવે છે, જે ગોઠવણ ધણી પસંદ કરવા જોગ છે

જે કારલીસ એનજીનોમાં સીલીન્ડરની તળે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ મુકેલા હોય છે, તેઓના સીલીન્ડરમાં પાણી એકઠું થવા પામતું નથી, કારણ કે એકઝૉસ્ટને રસ્તે સ્ટીમ સાથે પાણી પણ નીકળી જઈ શકે છે, પરંતુ સ્લાઇડ વાલ્વના અને બીજા એનજીનો કે જેમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરની તળે આવતા નથી તેમાં એ પ્રમાણે પાણી નીકળી જઈ શકતું નથી

જ્યારે બાઈલિરમાંથી એક્રે સપાટે સ્ટીમનો મોટો જથ્થો ખેંચી લેવામાં આવે છે, ત્યારે તેટલી સ્ટીમની જગ્યા પુરવા માટે તેટલીજ ઝડપથી બીજી નવી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઈ શકતી નહીં હોવાથી પાણી એકઠમ ઉછાળો મારે છે ધણુકોના જોવામાં આવ્યું હશે કે જ્યારે સોડાવૉટરની બાટલી ધણી ઝડપથી એક્રે સપાટે ખોલવામાં આવે છે ત્યારે સોડાવૉટર બાટલીમાંથી ઉભરાઈને ઢોળાઈ જાય છે, કારણ કે બાટલી માંડેલા પાણીની સપાટી ઉપરથી ગેસનો પ્રેસર એકઠમ થી થવાથી ગેસની સાથે પાણી પણ બાહર નીકળી આવે છે.

જે સાયલોટરની બાટથી ધીમેથી ખોલવામાં આવે તો તેના પાણીમાં જીવ જોવા ઉઠાજો થતો જોવામાં આવતો નથી.

પ્રાઇમીંગ થતું અટકાવવાના ઉપાય જુદાં જુદાં કારણો માટે જુદા જુદા છે જે સ્ટીમને રહેવાની જગા થોડી હોય કે જેથી વારંવાર પ્રાઇમીંગ થતું હોય તો બાઇપાસ ઉપર “સ્ટીમ રીસીવર” અથવા “ડોમ” (steam receiver or dome) મૂકવું એ રીસીવર એક સીલીન્ડરના આકારનું લાંબુ બાઇપાસ પ્લેટ માઉંથી બનાવવામાં આવે છે, અને તેને બાઇપાસની ઉપર એ યા ત્રણ ઠેકાણેથી જોડવામાં આવે છે. સારૂ પરિણામ નિપજાવવા માટે એ રીસીવર મોટા કદનું અને તેની બાઇપાસ સાથે સખધ ધરાવતી પાઇપો અથવા ગરદન (nocks) ના છેદ ધટના પ્રમાણમાં નાના બોઇએ, ઉપરાંત બાઇપાસની અંદર એક લાંબી ‘અન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ’ (anti-priming pipe) મૂકવી, જેની સાથે પેના રીસીવરની દરેક પાઇપો જોડવી, કે જેથી એ અન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપમાં થઇને સ્ટીમ રીસીવરમાં આવે અસહનના વખતનાં બાઇપાસો ઉપર સ્ટીમ પાઇપની નીચે ઉભા નાના ડોમ અથવા રીસીવર મુકવામાં આવતા હતા, પણ તે ડોમને પાઇપના બાઇપાસના શેલ ઉપર મોટું બાકુ પાડીને જોડવામાં આવતા હતા, જેથી શેલ તે જગાએથી નખળું પડી જતું હતું, જેથી હાનમાં એ મુજબના ઉભા રીસીવરો મુકવામાં આવતા નથી. નાના બાઇપાસોમાં ઉપરાસાપરી કોલસો માર માર કરીને વધુ કામ મેળવવાની કોશિશથી પણ પ્રાઇમીંગ થાય છે, માટે એ પ્રમાણે કરવું ઠીક નથી બ્લેઝ ઓફ કરી થોડું પાણી કાઢી નાખવાથી પણ પ્રાઇમીંગનો ઉઠાજો તુરંત નરમ પડે છે.

પ્રાઇમીંગ અટકાવવા માટે તેલ અથવા ચરબી ડોન્ટી મારફતે બાઇપાસમાં કેટલીકવાર દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી બહુક વાર પાણીનો ઉઠાજો નરમ પડે છે જે તેન વાપરવું હોય તો વનસ્પતિના તેલને બદલે હમેશા ખનીજ તેલ (mineral oil) વાપરવું, કાગળ કે વનસ્પતિના તેલ જેવા કે એર ડીઝ, કોપરેલ વગેરે તેમજ ચરબી બાઇપાસમાં જવાથી પ્લેટને ધણુ તુકસાન કરે છે એ તેલ માઉંલો મોક્કસ પદાર્થ બાઇપાસના ખાર સાથે મળી જવાથી તે ખાર ઘણું સખ થઇને પ્લેટ ઉપર મોટી બેસે છે, જેથી પ્લેટ બળી જવાનો

સભવ રહે છે મદદા પાણીથી જો પ્રાપ્તી થયું હોય તો કિલસમા એ ત્રણ અથવા વધુ વખત બાહ્યર બહો આક કરવું જોઈએ

પ્રાપ્તી ગતું પાણી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતું

અટકાવવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર “વાટર સેપરેટર” (water separator) મુકામાં આવે છે, જે વિષે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામાં આવશે એ સેપરેટરમાં સ્ટીમ સાથે બેળાયેલું પાણી છુટું પડે છે, પણ એ પાણી સેપરેટરમાંથી ડ્રેનકૉક મારફતે વારંવાર બાહ્યર કાઢી નાખવું જોઈએ, નહીં તો સેપરેટરના ડ્રેનકૉક એક “સ્ટીમ ટ્રેપ” સાથે જોડા કે જેથી જેવું પાણી ભેગું થાય કે તુરત પોતાની ભેજ નિકળી જવા કરે

પ્રકરણ—૩.

સ્ટીમ.

Steam.

હવાનું દબાણ (Atmospheric Pressure)—કુદરતમાં હવાનું દબાણ દરેક ચીજ ઉપર દરેક બાજુએથી એક સરખું પડે છે, જે દબાણ દર ચોરસ ઇંચ ઉપર ૧૪.૭ પાઉન્ડ-અથવા લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ-હોય છે જો કોઈ વાસણને બંધ કરી તેમાંથી કોઈ તદબીરથી હવા કાઢી નાખી હોય તો તે વાસણની અંદરથી હવાનું દબાણ નિકળી જાય છે, પણ તે વાસણની બાહ્યર તો તે દબાણ હંમેશા મુજબ પડવું ચાલુજ રહે છે, અને જો તે વાસણ નખળું હોય તો તેની અંદરથી હવાનું દબાણ કાઢી લીધા પછી તેની બાહ્યર પડતા દર ચોરસ ઇંચે લગભગ ૧૫ પાઉન્ડના દબાણથી તે વાસણ તુરત દબાઈને ખેંચી જાય છે દર ચોરસ ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડનું હવાનું એ દબાણ દરિઆની સપાટી ઉપર હોય છે, પણ આપણે જેમ જેમ હવામાં ઉંચે ચઢતા જઈએ તેમ તેમ હવા પાતળી થવાથી એ દબાણ પણ

ઓછું થતું જાય છે સાધારણ ગણતરી માટે દર ૯૦૦ ફીટ ઉચાઇએ આસરે અરધો પાઉન્ડ હવાનો પ્રેસર કમી થતો ગણવામાં આવે છે

બેરોમીટર (Barometer)—હવાનો પ્રેસર કાંઈ અમુક જગ્યાએ કેટલો છે તે માપવા માટે બેરોમીટર નામનું યંત્ર વપરાય છે એમાં આસરે ૩૬ ઇંચ લાંબી એક કાચની નળીમાં પારો (mercury) ભરવામાં આવે છે એ નળીનો એક છેડો બંધ હોય છે આખી નળીમાં પારો ભરીને તે નળી એક ઉઘાડા પ્યાલામાં ઉધી વાળવામાં આવે છે, જેથી નળી માંડેલો કેટલોક પારો પ્યાલામાં પડી જાય તે જગ્યા દરિયાની સપાટીની નજીકમાં હોય તો નળીમાં પારાની ઉચાઇ પ્યાલા માંડેલા પારાની સપાટીથી ૩૦ ઇંચ જેટલી રહે છે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆની નળીમાં જો પારો ભર્યો હોય તો પારાનું વજન દર બે ઇંચ ઉચાઇ દીઠ બરાબર એક પાઉન્ડ થાય છે માટે દરિયાની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણ ૧૫ પાઉન્ડ હોવાથી તે દબાણ પ્યાલા માંડેલા પારાની સપાટી ઉપર પડી નળીમાં ૩૦ ઇંચ ઉચે યાને દર ચોરસ ઇંચ દીઠ ૧૫ રતલના વજનનો પારો ટેકાવી રાખે છે જેમ જેમ હવાનું દબાણ ઓછું થતું જાય તેમ તેમ નળીમાંનો પારો નીચે ઉતરી પ્યાલામાં ભરાતો જાય છે અને હવાનું દબાણ નળીમાંના પારાની ઉચાઇ ઉપરથી દર બે ઇંચ ઉચાઇએ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે ગણવામાં આવે છે

ઉકળતાં પાણીની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણ
જ્યારે ૧૫ પાઉન્ડ હોય ત્યારે પાણી ૨૧૨° ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, પણ પાણીની સપાટી ઉપરનો એ પ્રેસર જેમ ઓછો થતો જાય, તેમ પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે દરિયાની સપાટીથી જેમ ઉચે ચઢતા જઈએ તેમ હવાનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે, માટે ઉચી જગ્યાએ પાણી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માટે છે જેમ પાણીની સપાટી ઉપરનું દબાણ ઓછું હોવાથી પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, તેમ પાણીની સપાટી ઉપરનું દબાણ વધવાથી પાણી વધુ ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે બાંધકામના પાણીની સપાટી ઉપર હવાના દબાણ ઉપરાંત ૨ટીમનું દબાણ પણ હોય છે, માટે પાણીને ઉકળવા માટે વધારે ટેમ્પરેચર જોઈએ છે કોડા-૪ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ૩૦ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ પ્રેસરે (અથવા ૧૫ પાઉન્ડ બાંધકામ પ્રેસરે)

પાણી ૨૫૦ ડીગ્રીએ ઉકળે છે, જ્યારે ૧૧૫ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ પ્રેસરે પાણી ૩૩૮ ડીગ્રીએ ઉકળે છે

એબ્સોલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર (Absolute or Gross Pressure)—૦ પ્રેસર અથવા વેક્યુમ (એટલે બીલકુલ પ્રેસર વગરની જગા) ઉપરાત હવા અને સ્ટીમનો મળીને જે સામટો પ્રેસર હોય તે સામટા પ્રેસરને એબ્સોલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર કહે છે વેક્યુમ ઉપરાત હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ હોય છે, અને હવાના પ્રેસર ઉપરાત તે બાંધલરમા સ્ટીમનો પ્રેસર હોય છે, માટે બાંધલરના પ્રેસરમા હવાનો પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉમેરીએ તો એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર મળે છે દાખલા તરીકે જે ૧૦૦ પાઉન્ડ બાંધલર પ્રેસર હોય તો $100 + 15 = 115$ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર થયો

સ્ટીમ (Steam)—પાણી ઉકળીને સ્ટીમ અથવા વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે સ્ટીમ રગ વગરની પારદર્શક અને લવચીક છે બાંધલરના વોટર એન્જલાસમા પાણીની ઉપર સ્ટીમ રહે છે, પણ સ્ટીમ રગ વગરની અને પારદર્શક હોવાથી આપણને એન્જલાસની શીશીનો પાણીની ઉપરનો ભાગ ખાલી હોય એવો દેખાય છે સ્ટીમ લવચીક છે—એટલે તેને જેટલી દાબીએ તેટલી દબાય છે, અને તે દબાવાથી થોડી જગા રોકે છે વળી જે દબાણ કાઢી નાખીએ તો તે પાછી પુલીને પોતાની અસલ જગા રોકે છે, જે ખુબી એક સ્પ્રીંગ અથવા કમાણને મળતી છે

એક સ્ટીમ એનજીનમાં સ્ટીમનું કામ ફક્ત બાંધલરની લટ્ટીમા બળતા કોલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીને પોતાની સાથે એનજીનના સીલિનડરમા લઇ જઇ ત્યાં તે ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન કરવાનું છે સ્ટીમ પોતે કાંઈ શક્તિ નથી, પરંતુ સ્ટીમમા સમાએલી ગરમી શક્તિ છે, અને સ્ટીમ તો ફક્ત તે ગરમીને લાવજવ કરવાનું સાધન છે પરંતુ એ સાધન બહુ અપુર્ણ છે, કારણ કે કોલસામા સમાએલી બધી ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવાના અપમા આવતી નથી

સ્ટીમની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Steam)—ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન કરાવવાની બાબતમા સ્ટીમ કેટલું અપુર્ણ સાધન છે તે આ ઉપરથી માલમ પડશે —ધારો કે ૧૦૦ ડીગ્રીન

એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવીને એક સ્ટીમ એનજીનના બણા લાખા સીલીનડરમા આપી તે કેટલુ કામ કરે છે તે તપાસવુ છે સ્ટીમનો પ્રેસર ફક્ત હવાના પ્રેસર ખરાખર રાખવો છે માટે $292-100=192$ યુનીટ સેનમીબચ હીટ + ૯૬૬ યુનીટ લેટ ટ હીટ = ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવની વખતે ખરચાઇ હવે કોડા—૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે ૧૪૭ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની એક રતન સ્ટીમનુ વૉલ્યુમ ૨૬ ૩ ક્યુબીક છે માટે જો સીલીનડરનો એરીઆ એક ચોરસ ફુટ હોય તો મજકુર ૨૬ ૩ ક્યુબીક શીટ સ્ટીમ તે સીલીનડરમા પીસ્તનને એક છેડેથી ૨૬ ૩ શીટ સુધી આગળ હડસેનશે—માટે એરીઆ ૧૪૮ ચોરસ ઇંચ $\times 147$ પાઉન્ડ પ્રેસર $\times 26.3$ શીટ સ્ટ્રોક = ૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ થશે હવે આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાથી ૧૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થુ જોઇએ માટે ૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે $55777 - 178 = 55599$ યુનીટ ગરમી વપરાવી જોઇતી હતી, તેને બદલે આપણે ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી વાપરી. માટે સ્ટીમની ઇફીસીઅન્સી યાને સપ્લુતા સેકંડે આસરે સાડા છ ટકાજ થઇ એટલે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા ખગ્યાયલી ગરમીનો સેકંડે ૬૫ ટકા ભાગ ઉપયોગી કામ કરવામા ખરચાયો, અને બાકીનો ૯૩૫ ટકા ભાગ કાઇબી ઉપયોગમા આવી શક્યો નહી

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર વચ્ચે સબધ-

જો કોઇ બધ વાસણમા સ્ટીમ ભરી ખુબ દાખીને તેના જથાનુ કં બોણુ કરવામા આવે તો તેનો પ્રેસર વધીને તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે પણ એ પ્રમાણે સ્ટીમને દાખતી વખતે જો એની તદખીર કરવામા આવે કે તેની ટેમ્પરેચર વધે નહી, તો દબાણુ કરના જતા તે સ્ટીમનો કેટલોક જથો કડો (કન્ડેન્સ) થઇ જઇને તેનુ પાણી થાય છે, જેથી જો કે સ્ટીમનુ કંદ ઘટશે, પરંતુ બાકીની સ્ટીમના ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર જેટલાને તેટલા રહેશે માટે પ્રેસર વધવા સાથે ટેમ્પરેચર પણ વધવીજ જોઇએ વળી જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનુ ઘટપણુ (density) પણ વધારે હોય છે, અને જેમ તેનુ ઘટપણુ વધારે તેમ તેનુ વજન પણ વધુ હોય છે—એટલે બોણા પ્રેસરવાળી સ્ટીમનો ચોક્કસ જથો વધારે પ્રેસરવાળી સ્ટીમના તેટલાજ જથા કરતા વજનમા હલકો હોય છે

સ્ટીમનો પ્રેસર અને વૉલ્યુમ (Pressure and Volume of Steam)—જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે તેમ તેનું ડદ એટલે વૉલ્યુમ ઓછું એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ જો એક ક્યુબીક ફુટ હોય અને તેને દાખીને અરધા ક્યુબીક ફુટ કંના વાસણમાં ભરીએ તો તેનો પ્રેસર અસન ડગ્લા મગબર બમણો એટલે ૨૦૦ પાઉન્ડ થશે તેજ પ્રમાણે જો તેજ સ્ટીમને અસન કરતા બમણા કદના યાને એ ક્યુબીક ફીટ વૉલ્યુમના વાસણમાં ભરીએ તો તે સ્ટીમ તેમાં એક્સપાન્ડ થઈ તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસર કરતા અરધો યાને ૫૦ પાઉન્ડ થશે જુવો કોડો—૪

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (Temperature of Steam) જે ઉકળતા પાણીમાંથી તે ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોય છે ઉદાહરણ વાસણમાં ૨૧૨° એ પાણી ઉકળી જે સ્ટીમ થાય છે, તેની ટેમ્પરેચર પણ ૨૧૨° હોય છે પણ બૉઇલર જેવા બધ વાસણમાં, કે જેમાં ઉકળતા પાણીની સપાટી ઉપર હવાના પ્રેસર ઉપરાંત સ્ટીમનો પ્રેસર હોય છે, તેમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે પાણી ૨૧૨° એ નહીં ઉકળતા વધુ ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, જે વનારો બૉઇલરના સ્ટીમ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે

એક્સ પ્રેસરની સ્ટીમની એક્સ ટેમ્પરેચર હોય છે. જો ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પ્રેસર કમી થવાજ જોઈએ એટલે જો બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા બહીની ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનું કામ બધ પડે, અને સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માટે જો બહીની ટેમ્પરેચર વધારીએ તો સ્ટીમ બનવાનું કામ પાછું ચાલુ થાય બૉઇલર બધ રાખીને સ્ટીમને તેને લગતી એક્સરખી ટેમ્પરેચરે રાખી મેલીએ અને બહીની ટેમ્પરેચર પણ તેટલી રાખીએ તો તેના પ્રેસરમાં ફેરફાર થતો નથી, અને વધુ પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનું કામ બધ રહે છે પણ જો બૉઇલરમાંથી સ્ટીમ નીકળવા માટે તો સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માટે, અને પ્રેસર ઓછો થવાથી ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થાય, પણ બહીની ટેમ્પરેચર તે કમી થયલા પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા વધુ હોવાથી પાછું પાણી બળીને સ્ટીમ બનવાનું કામ (રિફીલિંગ) ચાલુ થાય બહીની ટેમ્પરેચર સારા પ્રમાણમાં રાખી એક્સરખી આગ મારવાથી

જેટલી ઝડપથી ઔદ્યોગમાંથી સ્ટીમ નીકળી જતી જાય, તેટલીજ ઝડપથી નવી બીજી સ્ટીમ પણ બનતી જાય, જેથી એનજીન ગમે તેટલી ઝડપથી ચાલતું હોવા છતાં એકસરખા પ્રેસરની સ્ટીમ ઔદ્યોગમાં રાખી શકાય છે

જેમ પ્રેસર વધારે તેમ ખર્ચ ઓછો—સ્ટીમ ગરમ કરવાથી તેનો પ્રેસર વધતો નથી, પણ થોડી જગ્યામાં ઘણી સ્ટીમ સમાવવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને પ્રેસર વધવાથી ટેમ્પરેચર પણ વધે છે. પાછળ આપણે જોઈ ગયા કે એક સ્ટીમ એનજીનના કરકસરે કામ કરવાનો આધાર સ્ટીમની થર્મલિટી ટેમ્પરેચર અને એનજીનમાં કામ કર્યા પછીની હેટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર હોય છે. જેમ એ ફરક મોટો તેમ કરકસરે કામ કરવાની એનજીનની શક્તિ વધારે. ફોર્મ-૪ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે હાનના પ્રેસર ૧૪૭ ના જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાંથી બનાવવા પાછળ ૧૧૭૮-૩૨=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમીનો ખર્ચ થાય છે, જ્યારે ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાંથી ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ૧૧૮૧ યુનીટ ગરમીનો ખર્ચ થાય છે—એટલે લગભગ ૧૦ ગણો વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા છતાં માત્ર ૪૫ યુનીટ ગરમી વધારે ખર્ચ છે, યાને સેકંડે ૪ ટકા વધુ ગરમી જોઈએ છે. બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એક ઔદ્યોગમાં ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા જે કોલસો ખર્ચે તે કરતા ફક્ત ચાર ટકાજ વધુ કોલસો ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ખર્ચ છે, પણ એ ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ કરતા ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ એક સારા કમપાઉન્ડ સ્ટીમ એનજીનમાં સેકંડે ૧૪૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે! હાઇ પ્રેસર સ્ટીમનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાપરવા માટે સીલીનડર નાના ડાયમેટરનું બનાવવું પડે છે, જેથી એનજીનની કમિત પણુ થોડો પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીન કરતા ઘણી ઓછી થઈ શકે છે. કૉન્સીસ અને ઑટોમેટીક એક્સપાન્સન વાલ્વના એનજીનમાં જોવામાં આવે છે, કે જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ કટ ઓફ જઈ જાય છે, અને જેમ પ્રેસર ઘટે છે તેમ કટ ઓફ મોડો થાય છે, માટે જેમ જઈ કટ ઓફ થાય તેમ સ્ટીમનો જથ્થો થોડો ખર્ચે, અને જેમ ઓછી સ્ટીમ ખર્ચે તેમ બળતણ પણ ઓછું બળે એ તો દેખીતું છે.

સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ (Saturated Steam)—જે પાણી મળી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણી સાથે સ્ટીમ ન્યા સુધી સંબધમાં રહે ત્યાં સુધી તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ એટલે બિનાસવાળી સ્ટીમ કહેવાય છે સાધારણ બાષ્પરમાં જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી પાધરી એનજીનના સીલીન્ડરમાં વાપરવામાં આવે છે તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ હોય છે એ સ્ટીમની ખામી એ છે કે એને દબાવીને એનો પ્રેસર વધારતા, કે એની ટેમ્પરેચર જરાબી ઓછી કરતા, એ કનડેન્સ થઇ જઇ તેનું પાણી થઇ જાય છે એ સ્ટીમ બાષ્પરમાંથી બાહર પડવા સાથેજ ઠંડી થવા માટે છે, અને ઠંડી થતાજ તેનો પ્રેસર પણ ઘટવા માટે છે વળી એનજીનમાં વપરાતી વખતે તે વધુ ઠંડી થાય છે તેથી તેનો પ્રેસર એટલો બધો ઘટી જાય છે કે વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કીધેલો ખર્ચ તથા લીધેલો શ્રમ બાજુ ફાકે જાય છે

સુપરહીટેડ સ્ટીમ (Superheated Steam)—સ્ટીમને બાષ્પરમાંથી કઢાડી લઇને તેને સુપરહીટર નામના બુદા યત્રમાં ગરમ કરી તે માટેલો બધો બિનાસ ન્યારે સુકાવી બાળી નાખવામાં આવે છે, ત્યારે તે સુપરહીટેડ સ્ટીમ કહેવાય છે સુપરહીટરમાં સ્ટીમને ગરમ કરવાથી તેનો પ્રેસર વધતો નથી, પણ ફક્ત વધારાની ગરમી તેમાં આમેજ થાય છે, જે ગરમી એનજીનમાં જતા ન્યારે સ્ટીમ ઠંડી થતી જાય, તેમજ એનજીનમાં કામ કરતી વખતે ઠંડી થતી જાય, ત્યારે ખર્ચ ઘટી જાય છે, અને સ્ટીમમાં જેટલી ગરમી ઉમેરવામાં આવી હોય તેટલી બધી ગરમી બાહર પડવા પછીજ સુપરહીટેડ સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટવા માટે છે પણ એ પ્રમાણે સુપરહીટેડ સ્ટીમ તેનો પ્રેસર ઘટવા જેટલી હદે ઠંડી થઇ જાય તે અગાઉ તો તે પોતાનું કામ પૂરેપૂરા પ્રેસરે ખતમ કરી નાખે છે એક એનજીનમાં સુપરહીટર સાથે અને સુપરહીટર વગર ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ લઇ સરખામણી કરતા માલમ પડે છે કે સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામમાં સ્ટીમ લાઇન સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામ કરતા ઘણી ઉંચી પડે છે, જે ખતાવે છે કે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમનો ઇની શીઅલ અથવા શુરઆતનો પ્રેસર ઓછો થતો નથી જો કંટ ઑફ એકજ સરખો હોય તો સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામનો મીન પ્રેસર સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામના મીન પ્રેસર કરતા વધારે મળશે, અથવા જો એકજ સરખો મીન પ્રેસર રાખવો હોય તો સુપરહીટર વાપરતી વખતે કંટ ઑફ ઓછો કરવો પડશે, જેથી સ્ટીમ ઓછી ખપવાથી બળતણમાં ઘણો ફાયદો થશે

કોઠા—૪. જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી
જાણવાબેગ વિગતો.

ગ્રોસ અથવા અંબસોલ્ડિયટ પ્રેસર	પ્રોપરના પાણીની અથવા લેમ્પથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર	ડીઝીના પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમા સમાવેલી સામટા ગરમી	દરએક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમનું વજન	દરએક પાઉન્ડ સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફીટ પાણી માથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફીટ પાણીનું વજન
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	ફીટ યુનીટ	પાઉન્ડ	ક્યુબીક ફીટ	ક્યુબીક ફીટ	પાઉન્ડ
૧	૧૦૨	૧૧૪૫૦	૦૦૩	૩૦ ૦૩	૦ ૬૦૦	૬૧૯
૨	૧૨૨	૧૧૫૦૦	૦૦૫૮	૧૭૨ ૦૦	૧૦૭૦૦	૬૧૬
૩	૧૪૧	૧૧૫૬૮	૦૦૮૫	૧૧૭ ૫૦	૭૭૦૭	૬૧૦
૪	૧૫૨	૧૧૬૦૧	૦૧૧૭	૮૯ ૦૦	૫૫૮૯	૬૧૧
૫	૧૬૦	૧૧૬૩૦	૦૧૩૧	૭૨ ૬૬	૪૫૦૦	૬૦૯
૬	૧૭૦	૧૧૬૫૩	૦૧૬૦	૬૧ ૦૧	૩૮૧૨	૬૦૦
૭	૧૭૭	૧૧૬૭૩	૦૧૮૯	૫૨ ૯૮	૩૩૦૧	૬૦૬
૮	૧૮૩	૧૧૬૯૨	૦૨૧૧	૪૬ ૬૯	૨૯૧૧	૬૦૪
૯	૧૮૮	૧૧૭૦૮	૦૨૦૯	૪૧ ૭૯	૨૬૦૬	૬૦૩
૧૦	૧૯૩	૧૧૭૨૩	૦૨૬૪	૩૭ ૮૧	૨૦૬૦	૬૦૨
૧૧	૧૯૭	૧૧૭૩૭	૦૨૮૯	૩૪ ૬૨	૨૧૫૮	૬૦૧
૧૨	૨૦૨	૧૧૭૫૦	૦૩૧૧	૩૧ ૮૮	૧૯૮૮	૬૦૦
૧૩	૨૦૬	૧૧૭૬૨	૦૦૦૮	૨૯ ૨૭	૧૮૮૧	૫૯૯
૧૪ ૭	૨૧૨	૧૧૭૮૦	૦૦૮૦	૨૬ ૩૬	૧૦૪૧	૫૯૮
૧૫	૨૧૩	૧૧૭૮૪	૦૩૮૭	૨૫ ૮૫	૧૬૧૧	૫૯૭
૨૦	૨૨૮	૧૧૮૦૯	૦૫૦૭	૧૯ ૭૨	૧૩૦૯	૫૯૩
૨૫	૨૪૦	૧૧૮૧૨	૦૬૨૫	૧૫ ૯૯	૯૯૬	૫૮૯
૩૦	૨૫૦	૧૧૮૯૮	૦૭૪૦	૧૩ ૪૬	૮૩૮	૫૮૬
૩૫	૨૫૯	૧૧૯૨૫	૦૮૫૮	૧૧ ૬૫	૭૨૬	૫૮૪
૪૦	૨૬૭	૧૧૯૪૯	૦૯૭૪	૧૦ ૨૭	૬૪૦	૫૮૧
૪૫	૨૭૪	૧૧૯૭૧	૧૦૮૯	૯ ૧૮	૫૭૨	૫૭૫
૫૦	૨૮૧	૧૧૯૯૧	૧૨૦૦	૮ ૩૧	૫૧૮	૫૭૭
૫૫	૨૮૭	૧૨૦૧૦	૧૩૧૪	૭ ૬૧	૪૭૪	૫૭૬
૬૦	૨૯૨	૧૨૦૨૭	૧૪૨૫	૭ ૦૧	૪૩૭	૫૭૪
૬૫	૨૯૮	૧૨૦૪૩	૧૫૩૮	૬ ૪૯	૪૦૫	૫૭૨

કેઠો—૪. (ચાલુ) જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી
જાણવાબેગ વિગતો.

ગ્રોસ અથવા એન્જિનના પુસર	માસિલરના પાણીની અથવા તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર	ડીઝીના પાણીમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમાં સમાવેલી સામગ્રી ગરમી	દરએક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમનું વજન	દરએક પાઉન્ડ સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફીટ પાણી માંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફીટ પાણીનું વજન
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	હીટ યુનીટ	પાઉન્ડ	ક્યુ. ફીટ	ક્યુ. ફીટ	પાઉન્ડ
૭૦	૩૦૩	૧૨૦૫ ૮	૧૬૪૮	૬ ૦૭	૩૭૮	૫૭ ૧
૭૫	૩૦૭	૧૨૦૭ ૨	૧૭૫૯	૫ ૭૮	૩૫૩	૫૬ ૯
૮૦	૩૧૨	૧૨૦૮ ૫	૧૮૬૯	૫ ૩૫	૩૩૩	૫૬ ૮
૮૫	૩૧૬	૧૨૦૯ ૯	૧૮૮૦	૫ ૦૫	૩૧૪	૫૬ ૭
૯૦	૩૨૦	૧૨૧૧ ૧	૨૦૮૯	૪ ૭૯	૨૯૮	૫૬ ૫
૯૫	૩૨૪	૧૨૧૧ ૧	૨૧૯૮	૪ ૫૫	૩૮૩	૫૬ ૪
૧૦૦	૩૨૭	૧૨૧૨ ૩	૨૩૦૭	૪ ૩૩	૨૭૦	૫૬ ૩
૧૦૫	૩૩૧	૧૨૧૩ ૪	૨૪૧૪	૪ ૧૪	૨૫૭	૫૬ ૨
૧૧૦	૩૩૪	૧૨૧૫ ૫	૨૫૨૧	૩ ૯૭	૨૪૭	૫૬ ૧
૧૧૫	૩૩૮	૧૨૧૬ ૫	૨૬૨૮	૩ ૮૦	૨૩૭	૫૬ ૦
૧૨૦	૩૪૧	૧૨૧૭ ૪	૨૭૩૮	૩ ૬૫	૨૨૭	૫૫ ૯
૧૨૫	૩૪૪	૧૨૧૮ ૪	૨૮૪૫	૩ ૫૧	૨૧૯	૫૫ ૮
૧૩૦	૩૪૭	૧૨૧૯ ૩	૨૯૫૫	૩ ૩૮	૨૧૧	૫૫ ૭
૧૩૫	૩૫૦	૧૨૨૦ ૨	૩૦૬૦	૩ ૨૭	૨૦૩	૫૫ ૬
૧૪૦	૩૫૨	૧૨૨૧ ૦	૩૧૬૨	૩ ૧૬	૧૯૭	૫૫ ૫
૧૪૫	૩૫૫	૧૨૨૧ ૯	૩૨૭૩	૩ ૦૬	૧૯૦	૫૫ ૪
૧૫૦	૩૫૮	૧૨૨૨ ૭	૩૩૭૭	૨ ૯૬	૧૮૪	૫૫ ૩
૧૫૫	૩૬૧	૧૨૨૩ ૫	૩૪૦૪	૨ ૮૭	૧૭૯	૫૫ ૨
૧૬૦	૩૬૪	૧૨૨૪ ૨	૩૫૨૦	૨ ૭૯	૧૭૪	૫૫ ૧
૧૬૫	૩૬૬	૧૨૨૪ ૯	૩૬૨૫	૨ ૭૧	૧૬૯	૫૫ ૦
૧૭૦	૩૬૮	૧૨૨૫ ૭	૩૭૨૮	૨ ૬૩	૧૬૪	૫૫ ૦
૧૭૫	૩૭૦	૧૨૨૬ ૪	૩૮૨૯	૨ ૫૬	૧૫૯	૫૪ ૯
૧૮૦	૩૭૨	૧૨૨૭ ૧	૪૦૦૯	૨ ૪૯	૧૫૫	૫૪ ૮
૧૮૫	૩૭૫	૧૨૨૭ ૮	૪૧૧૭	૨ ૪૩	૧૫૧	૫૪ ૭
૧૯૦	૩૭૭	૧૨૨૮ ૫	૪૨૨૨	૨ ૩૭	૧૪૮	૫૪ ૬
૧૯૫	૩૭૯	૧૨૨૯ ૨	૪૩૨૭	૨ ૩૧	૧૪૪	૫૪ ૬
૨૦૦	૩૮૧	૧૨૨૯ ૮	૪૪૩૧	૨ ૨૬	૧૪૧	૫૪ ૫

સુપરહીટિંગ સ્ટીમની થર્મો-ડાયનેમીક કી મત

કાંઈ ધણી નથી એટલે કે એમા જે વધારાની ગરમી આપવામા આવે છે, તેથી એ જાતની સ્ટીમ કાંઈ વધારે કામ ઉપજાવી આપતી નથી એટલે કે એક પાઉન્ડ સેચુરેટેડ સ્ટીમમાથી જેટલા ઘુટ-પાઉન્ડ કામ નિપજવું જોઈએ તેટલું જ કામ એક પાઉન્ડ સુપરહીટિંગ સ્ટીમમાથી પણ નિપજે, પરંતુ સેચુરેટેડ સ્ટીમ કામ કરતી વખતે કનડેન્સ થઈ જઈ તેનો કેટલોક ભાગ કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે, તેવું નુકસાન સુપરહીટિંગ સ્ટીમ વાપરવાથી થતું નથી

સ્ટીમમા સમાએલી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે એ વાત ખરી, પરંતુ સ્ટીમ બનાવ્યા પછી તેમા ઉમેરેલી વધારાની ગરમી અથવા સુપરહીટ કથું વધારાનું કામ ઉત્પન્ન કરી આપતી નથી, પણ કામ કરતી વખતે સ્ટીમ ઠંડી થઈ કનડેન્સ થઈને જે વ્યર્થ જાય છે તે વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો બચાવ સુપરહીટ કરે છે

સ્ટીમને સુપરહીટિંગ કરવાથી તેનું વૌદ્યુમ

આસરે ૧૨ ફૂટ કા જેટલું ૨૨ ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ વધે છે, કારણકે સેચુરેટેડ સ્ટીમમા જે હિનાસ હોય છે, યાને તેમા જે પાણીના સુક્ષ્મ ટીપા હોય છે તે પાણી બળાને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે અસલ સ્ટીમના કદ (volume)મા વધારો કરે છે જુલો પ્રકરણ-“સુપરહીટર” આ કારણથી સેચુરેટેડ સ્ટીમ સાથે કામ કરનારા બોઇલરમા ન્યારે સુપરહીટર જોડવામા આવે છે ત્યારે તેના સ્ટીમ પાઇપ બદલીને લગાર મોટા ગયામેટરના કરવાની જરૂર પડે છે

સ્ટીમને કનડેન્સ કરવા માટે જોઈતું પાણી

(Water required for Condensation)—ચોક્કસ ટેમ્પરેચરના પાણી કરતા તેટલીજ ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા વધારે ગરમી સમાએલી હોય છે ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરના એક પાઉન્ડ પાણીમા ૨૧૨-૩૨=૧૮૦ યુનીટ ગરમી હોય છે, પણ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા ૧૮૦ સેન્ગીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી રહે છે માટે ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીને ઠંડું કરીને તેની ચોક્કસ ટેમ્પરેચર કરી નાખવા માટે જેટલું પાણી જોઈએ તે કરતા ઘણું વધારે પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમાથી તેવું જ પરિશ્રામ નિપજાવવા માટે જોઈએ. જુદી જુદી ટેમ્પરેચરની બે વસ્તુઓને બેળા

નાખીએ તો તે મિશ્રણની ટેમ્પરેચર કેટલી થશે તે જાણવા માટે કુદરતનો એક અચળ નિયમ એ યાદ રાખવાનો છે કે એ માહેલી વધારે ગરમ વસ્તુ પોતામાથી જેટલી ગરમી ખોદશે, તેટલીજ ગરમી એ માહેલી ઓછી ગરમ વસ્તુ પોતામા આમેજ કરશે એક દાખલો હોયો -

૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ એક પાઉન્ડ પાણીમા ૬૦ ડીગ્રીનું કેટલા પાઉન્ડ પાણી ભેળાએ કે જેથી તે મિશ્રણની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી થાય ?

$1 \times (212 - 100) = 112$ યુનીટ ગરમી ૨૧૨ ડીગ્રીનું પાણી ખોદશે.

$100 - 60 = 40$ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનું પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પોતામા આમેજ કરશે

$112 - 40 = 72$ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનું જોઇશે (જવાબ)

હવે ઉપલોજ દાખલો ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમને લાચુ પાડી જોઇએ, કે તેથી એક પાઉન્ડ સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી ઠંડી કરવા માટે ૬૦ ડીગ્રીનું કેટલું પાણી જોઇશે ?

૧ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા $1 \times 100 = 100$ યુનીટ ગરમી સમાવેલી હોય છે, અને જ્યારે સ્ટીમમા પાણી ભેળા તેની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી કરવામા આવશે ત્યારે $100 - 32 = 68$ યુનીટ ગરમી તેમા બાકી રહેલી હશે માટે $112 - 68 = 44$ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ દર એક પાઉન્ડ દીઠ ખોદશે

$100 - 60 = 40$ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનું પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પોતામા આમેજ કરશે, માટે $44 - 40 = 4$ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનું જોઇશે (જવાબ)

આ ઉપરથી જોવામા આવશે કે જોકે સ્ટીમ અને પાણીની ટેમ્પરેચર અને વજન એકજ સરખા છે, તે છતા તેઓને એકજ સરખી ટેમ્પરેચર ઠંડા કરી એકજ સરખુ પરિણામ નિપજાવવા માટે પાણી કરતા સ્ટીમને લગભગ ૯ ગણુ વધારે પાણી જોઇશે

સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન (Expansion of Steam)—

જ્યારે સ્ટીમને એનજીનના સીલીન્ડર જેવા વાસણમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે તેને ગમે તેટલી એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે—એટલે

તે વાસણુમા ગમે તેટલી થોડી સ્ટીમ દાખલ કરીએ તે છતા તે અદર જઈ કદમા પુલી અથવા એક્ષપાન્ડ થઈને આખુ સીલીનડર ભરી નાખે છે એ પ્રમાણે એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનુ વોલ્યુમ વધે છે, જેથી તેનો પ્રેસર ઘટે છે વધારે ખુલાસાથી બોલીએ તો એક ચોક્કસ કદના વાસણુ માહેલી સ્ટીમ બીજા વધારે મોટા વાસણુમા ભરીએ તો તેનો પ્રેસર કમી થશે, અને જો તેજ સ્ટીમને તે કરના કોઈ વધારે નાના વાસણુમા દાખીને ભરીએ તો તેનો પ્રેસર વધશે— એટલે જો એક ક્યુબીક ફુટવાળા વાસણુ માહેલી સ્ટીમ બે ક્યુબીક ફીટ જેટલા વાસણુમા ભરવામા આવે તો તેનો પ્રેસર અર્ધો અર્ધ ઘટશે, અને જો તેટલીજ સ્ટીમને અર્ધા ક્યુબીક ફુટ જેટલા વાસણુમા ભરીએ તો તેનો પ્રેસર બમણો થશે

સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુબીનો સ્ટીમ એનજીનમા લાલ લેવામા આવે છે, તે એવી રીતે કે સીલીનડરમા આખા સ્ત્રોક સુધી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવતી નથી, પણ એક છેડેથી પીસ્ટન થોડોક આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમને સીલીનડરમા વધુ દાખલ થતી અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ત્રોકનો બાકીનો ભાગ સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરો થાય છે, અને સ્ત્રોક પુરો કરતા જેમ જેમ તે વધુ અને વધુ એક્ષપાન્ડ થતી જાય તેમ તેમ તેનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે દાખલા તરીકે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ એનજીનના સ્ત્રોકના ચોથા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી તેને વધુ દાખલ થતી બંધ કરવામા અથવા “કટ ઓફ” કરવામા આવે, તો સ્ત્રોકનો બાકીનો ચોથો ભાગ તે સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરો થાય એટલે સ્ટીમ પોતે કદમા પુલીને પીસ્ટનને આગળ હસેલે છે, અને બધા સુધી પીસ્ટન સ્ત્રોકને બીજે છેડે જઈ રહે નહી ત્યા સુધી તે સ્ટીમ વધુ અને વધુ એક્ષપાન્ડ થયાજ કરે છે, જેથી સ્ત્રોકને છેડે તેનો પ્રેસર ઘણો વધી જાય છે આ દાખલામા સ્ત્રોક પુરો થતા સ્ટીમ પોતાના અસલ કદ કરતા ચાર ગણી વધારે ફુલશે, જેથી સ્ત્રોકને બીજે છેડે તેનો છેવટનો અથવા ટર્મીનલ પ્રેસર (terminal pressure) લગભગ $100 \div 4 = 25$ પાઉન્ડ રહેશે માટે એ ઉપરથી એમ સિદ્ધ થાય છે કે જેટલા પ્રમાણુમા સ્ટીમ પુલે છે, તેટલાજ પ્રમાણુમા તેનો પ્રેસર ઘટે છે એટલે જો સ્ટીમને સ્ત્રોકના ૮ મા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી કટ ઓફ કરી નાખી દોય, તો સ્ત્રોકની છેવટે તેનો ટર્મીનલ પ્રેસર

અસલ કરતા ૮ ગણો ઓછો થશે જેમ હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તેમ તેને વધારે એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે, અને એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનો ઇનીશીઅન પ્રેસર વટતા વટતા તેનો છેવટનો ટરમીનન પ્રેસર જટલો થોડો રહે તેટલું કન્કસરવી વડુ બળ ઉત્પન્ન થાય બીજા બોલોમા બોનીએ તો એક્ઝાસ્ટ થી સ્ટીમનો પ્રેસર જટલો ઓછો રહે તેટલો સારો (જે કે તેની પાંચ હદ છે જે આગળ ચાલતા સમજાવનામા આવશે)

વર્ક ડાયાગ્રામ (Work Diagram)—જ્યારે એક ચોક્કસ વજન ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલે છે ત્યાં ઉચકાય છે ત્યારે કામ થાય છે એક સ્ટીમ એનજીનમા પીસ્ટનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતો સ્ટીમ પ્રેસર તે વજન છે, અને તે પીસ્ટનનું સીલીન્ડરને એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી ચાલતું તે સ્ત્રોક યાને તફાવત છે એ પ્રમાણે એક વજનના ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલવાથી ઉત્પન્ન થતા કામની આકૃતિ અથવા ડાયાગ્રામ સ્કેલમા ચિતારવામા આવે છે, જે ડાયાગ્રામ લબ્યોરસ આકારનો હોય છે એ ડાયાગ્રામની ઉચાઇ તે વજન બતાવે છે, અને લબાઇ તે તફાવત બતાવે છે, અને એ ઉચાઇને લબાઇ વડે ગુણીએ તો તે ડાયાગ્રામનો એરીઆ મળે છે, જે એરીઆ ઉપરથી કામ ઓછું કે વધુ થયું તે તુરત કહી શકાય છે ધારો કે વજન ૧૦૦ પાઉન્ડ છે અને તફાવત ૪ ફીટ છે, તો વજન અને તફાવતના કોષ્ટકની સગવડ પડતા સ્કેલ પસંદ કરી આકૃતિ પાડી શકાય છે, જેમકે એક ઇંચે ૨૫ પાઉન્ડ વજનનો સ્કેલ લઇએ તો ડાયાગ્રામની ઉંચી લાઇન ૪ ઇંચ લાંબી પડશે અને એક ઇંચે એક ફુટનો સ્કેલ તફાવત માટે લઇએ તો ૪ ઇંચ લાઇન આડી પડશે જે આખા તફાવત સુધી એકજ સરખું વજન ચાલતું હોય તો એ ડાયાગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન સીધી પડશે, પણ જે વજન ઓછું વધતું થયા કરતું હોય તો ડાયાગ્રામની ઉચાઇ ઓછી વધતી પડતી જોઇએ જે વજન શરૂઆતમા વધારે હોય અને આગળ ચાલતા ઓછું થતું જાય તો ડાયાગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન ઢાળ પડતી પડતી જોઇએ, કે જેની લાઇન ઇનડીકેટરના ડાયાગ્રામમા પડે છે એવી રીતે ડાયાગ્રામની ઉચાઇ જ્યારે એક સરખી નહીં પણ ઓછી વધતી હોય ત્યારે તેની ઉચાઇની સરેરાસ કાઢવામા આવે છે વજનના પાઉન્ડ અને તફાવતના ફીટનો ગુણાકાર કરવાથી કેટલા ફુટ-પાઉન્ડ કામ થયું તે મળે છે.

મીન પ્રેસર (Mean Pressure)—સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુખીનો લાભ લેવા માટે સ્ટ્રોકને છોડી પીસ્ટન થોડોક આગળ વધ્યા પછી વધુ સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થતી કટ ઓફ કરીને અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ટ્રોકનો બાકીનો ભાગ પુરો થતા થતા સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરમા ઘટતોજ નથી છે માટે સીલીનડરમા પીસ્ટન ઉપર જે સ્ટીમ પ્રેસર સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા હોય તેજ પ્રેસર કાઠ સ્ટ્રોકની આખેરીએ રહેતો નથી માટે આખા સ્ટ્રોકમા પીસ્ટન ઉપર પડતા વધતા ઓછા પ્રેસર ઉપરથી સરેરાસ અથવા એવરેજ (average) કહાડવામા આવે છે, જેને મીન પ્રેસર અથવા એવરેજ પ્રેસર કહે છે દાખલા તરીકે ધારો કે ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરની સ્ટીમ સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીનડરમા દાખલ કરી સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગ સુધી પીસ્ટન ચાલ્યા પછી કટ ઓફ કરી નાખવામા આવે છે, અને સ્ટ્રોક ૪ ફીટ લાંબો છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે? આમા સ્ટીમને સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગે કટ ઓફ કરી નાખવાથી તે પોતાના અસર કદ કરતા ૪ ગણી ધુલશે, તેથી સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેનો પ્રેસર ૪ ગણો ઓછો થવો જોઈએ, એટલે દરમીનલ અથવા છેવટનો પ્રેસર $100 - 4 = 24$ પાઉન્ડ રહેશે ચાર ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક છે માટે સ્ટ્રોકનો ચોથા ભાગ = ૧ ફુટ, જેથી પહેલો એક ફુટ પીસ્ટન ચાલશે તેટલા ભાગમા પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે ત્યાર પછી સ્ટીમ કટ ઓફ થવાથી બીજા એક ફુટની આખેરીએ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ રહેશે, કારણકે હવે સ્ટીમ અગાઉ કરતા બમણી જગા રોકશે ત્રીજા ભાગની આખેરીએ પ્રેસર ૩૩ ૩ પાઉન્ડ, અને ચોથાની આખેરીએ ૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર રહેશે એ બધા પ્રેસરોની સરેરાસ આ પ્રમાણે કહાડવામા આવે છે $-100 + 50 + 33 + 25 = 208$ ૩, અને એ ચાર પ્રેસરોનો સરવાળો છે, માટે $208 \div 4 = 52$ પાઉન્ડ સરેરાસ અથવા મીન પ્રેસર થયો એજ પ્રમાણે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસર હોય અને સ્ટ્રોકના $\frac{1}{4}$ મા ભાગે કટ ઓફ થતો હોય તો ચિત્ર નાં ૫ મા ખતાન્યા મુજબ સ્ટ્રોકના ૧૦ ભાગ કરી તેના દરેક ભાગમા કેટલો પ્રેસર હોય છે તેનો આ પ્રમાણે હિસાબ કહાડવામા આવે છે—ધારો કે એનજીનનો સ્ટ્રોક ૧૦ ભાગમા વેહ્યો નાખવામા આવ્યો છે એ ૧૦ માટેલા પહેલા ભાગ સુધી પીસ્ટન ચાલશે તો પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે બીજા ભાગમા પણ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે એ

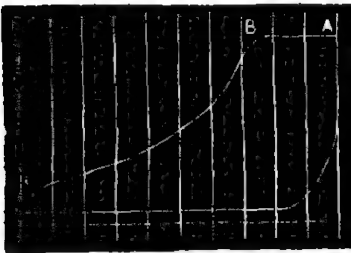
આખા ભાગ ચાલ્યા પછી એટલે સ્રોકનો ફરો મો ભાગ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટ ઓફ થાય છે, માટે ત્રીજા ભાગમાં એ આખા ભાગની સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થશે, એટલે એ ભાગ જેટલી સ્ટીમ હવે ત્રણ ભાગ જેટલી જગામાં એક્ષપાન્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસરના જે જેટલો રહેશે એવા ભાગમાં અસલ એ ભાગ જેટલી સ્ટીમ એક્ષ પાન્ડ થવાથી અસલ પ્રેસર કરતા ફે અથવા અરધા પ્રેસર જેટલી રહેશે એ પ્રમાણે જેમ જેમ પીસ્ટન આગળ ચાલતો જશે તેમ સ્ટીમનો અસલ જથ્થો જે કટ ઓફ આગમજ દાખલ કાઢેલો તે વજનમાં તેટલોજ રહેવા છતાં તેને એક્ષપાન્ડ થવા માટેની જગા વધારે અને વધારે મળતી જશે તેથી તેનો પ્રેસર નીચે પ્રમાણે ઘટતો જશે —

સ્રોકના	૧ લા	ભાગમાં	પ્રેસર	૧૦૦ પાઉન્ડ.
„	૨ જા	„	„	૧૦૦ „
„	૩ જા	„	„ $100 \times \frac{2}{3} =$	૬૬ „
„	૪ થા	„	„ $100 \times \frac{2}{4} =$	૫૦ „
„	૫ મા	„	„ $100 \times \frac{2}{5} =$	૪૦ „
„	૬ ઠા	„	„ $100 \times \frac{2}{6} =$	૩૩ „
„	૭ મા	„	„ $100 \times \frac{2}{7} =$	૨૮ „
„	૮ મા	„	„ $100 \times \frac{2}{8} =$	૨૫ „
„	૯ મા	„	„ $100 \times \frac{2}{9} =$	૨૨ „
„	૧૦ મા	„	„ $100 \times \frac{2}{10} =$	૨૦ „

૪૮૪

એ ૪૮૪ નો આકારો ૧૦ પ્રેસરનો સરવાળો કરવાથી મળ્યો છે માટે એને ૧૦ એ ભાગતા ૪૮૪ મીન પ્રેસર થયો

ઉપર આપેલો દાખલો મીન પ્રેસર એટલે શુ તે દેખાડે છે



ચિત્ર નાં ૫.

મીન પ્રેસર કહાડવાની રીત અને B થી C સુધીની લાઇન કટ ઓફ થવા પછીનો કમી થતો જતો પ્રેસર દેખાડે છે મીન પ્રેસર કહાડવા

માટે એ આખા ડાયેગ્રામના ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ દસ ભાગ કરવામાં આવે છે, અને ઇન્ટીકેટરમાં જે સ્પ્રીંગ વાપરી હોય તે સ્પ્રીંગના સ્કેલ પ્રમાણે એ દસે ભાગની ઉચાઇ માપી, તેઓનો સરેરાશ કરવામાં આવે છે, અને પછી તેને ૧૦ એ ભાગી નાખવાથી મીન પ્રેસર મળે છે એ પ્રમાણે જે બન્ને સ્પ્રીંગના ડાયેગ્રામો લીધા હોય તો બન્ને ડાયેગ્રામોનો છૂટો છૂટો મીન પ્રેસર કહાડી તેઓનો સરવાળો કરવામાં આવે છે, અને પછી ૨ એ ભાગી નાખી જે મળે તે ખરો મીન પ્રેસર કહેવાય છે.

મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો—ઇન્ટીકેટર ડાયેગ્રામની મદદ વગર એનજીનના મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો નીચની ગણતરીને આધારે કહાડી શકાશે —

$$\text{મીન પ્રેસર} = P \times \left(\frac{1C-R}{80} + \frac{1P}{R} \right) - \text{ઝંક પ્રેસર}$$

P = ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર

R = એક્ષપાનસન રેશ્યો = સ્પ્રીંગની લંબાઇ - કટ ઓફની લંબાઇ,
અથવા ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર - ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર

દાખલો—ઝાઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, સ્પ્રીંગ ૫૦ ઇંચ લાંબો છે, ૧૦ ઇંચ કટ ઓફ થાય છે, અને ઝંક પ્રેસર ૪ પાઉન્ડ છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે ?

ઝાઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, તો ઇનીશીઅલ પ્રેસર $(100-4) = 96$ પાઉન્ડ રહેશે, ઝરણુકે ઝાઇલરમાંથી એનજીનમાં આવતા આસરે ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધી જશે માટે ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર $= 96 + 5 = 101$ પાઉન્ડ $R = 100 - 96 = 4$

$$\text{મીન પ્રેસર} = 101 \times \left(\frac{1C-P}{80} + \frac{1P}{P} \right) - 4 = 40.8 \text{ પાઉન્ડ (જવાબ)}$$

સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામાં ફાયદો
કેટલો છે તે એક સેફલ દાખલો લીધાથી અટક સમજ પડશે —

ધારો કે એક એનજીનના સીલિન્ડરનો સ્પ્રીંગ ૫૫૫ ફીટનો છે, અને એરીઆ ૧૦૦ સ્કવેર ઇંચ છે. વરફીંગ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે

જો સ્ટીમને એક્ષપાનસીવલી વાપરી સ્રોકના ચોદા ભાગે કટ ઑફ કરવામા આવે તો મીન પ્રેસર ૫૯.૭ પાઉન્ડ થાય છે

જો સ્ટીમને નોન એક્ષપાનસીવલી એટલે આખા સ્રોક સુધી ફુલ પ્રેસર આપી વાપરીએ તો $૧૦૦ \text{ પ્રેસર} \times ૧૦૦ \text{ એરીઆ} \times ૫ \text{ સ્રોક} = ૫૦૦૦૦$ ફુટ-પાઉન્ડ કામ થશે

જો સ્ટીમને ફ્રો સ્રોકે કટ ઑફ કરી એક્ષપાનસીવલી વાપરીએ તો $૧૦૦ \text{ એરીઆ} \times ૫૯.૭ \text{ પ્રેસર} \times ૫ \text{ સ્રોક} = ૨૯૮૫૦$ ફુટ-પાઉન્ડ કામ થશે

હવે ધારો કે આખુ સીલીન્ડર ભરીને ફુલ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તો તેનું વજન એક પાઉન્ડ થાય છે, તો ફ્રો સીલીન્ડર ભરીને સ્ટીમ હોય તો તેનું વજન ફ્રો પાઉન્ડ થાય

નોન એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ આખા સ્રોક સુધી ફુલ પ્રેસરે આપવામા આવે છે માટે તેનું વજન ૧ પાઉન્ડ થાય

એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ ફક્ત ફ્રો સીલીન્ડર ભરીને આખા પછી કટ ઑફ કરી નાખવામા આવે છે, માટે તેનું વજન ફ્રો પાઉન્ડ થાય

૧ પાઉન્ડ નોન એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ ૫૦૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે

૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ $૨૯૮૫૦ \times ૪ = ૧૧૯૪૦૦$ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે

૧૧૯૪૦૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ નોન એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ પાસે કરાવવું હોય તો તેનું વજન $૧૧૯૪૦૦ - ૫૦૦૦૦ = ૬૯૪૦૦$ પાઉન્ડ જોઈશે

માટે ૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ જેટલું કામ નિપજાવે તેટલું જ કામ નિપજાવવા માટે ૨૩૯ પાઉન્ડ નોન એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ જોઈએ માટે એક્ષપાનડીંગ સ્ટીમ વાપરવાથી ૨૩૯-૧=૨૩૮ પાઉન્ડ ફાયદો થાય, જે સે કડે ૧૩૯ ટકા ફાયદો (gain)ની બરાબર છે

પ્રકરણ—૪.

સ્ટીમ એનજીન.

Steam Engine.

એક સ્ટીમ એનજીન ઘણું જ અપુર્ણ થતું છે, કારણકે ઘણી સારી જાતનું સ્ટીમ એનજીન પણ કોલસામાં સમાયેલી કુદરતી ગરમીનો સેકડે ફક્ત ૧૫ થી ૧૮ ટકા જેટલો જ ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ઉપયોગમાં લીધે છે, અને બાકીની ગરમી વ્યર્થ જાય છે એનું એક મુખ્ય કારણ એ છે કે કોલસા માહેલી ગરમી પાધરી એનજીનના સીલીનડરમાં આપવામાં આવતી નથી—એટલે કોલસો કાપ એનજીનના સીલીનડરમાં બાળવામાં આવતો નથી—પણ ગરમી સ્ટીમમાં સમાવીને તે સ્ટીમને એનજીનમાં લઈ જઈ તેની પાસે કામ કરાવવામાં આવે છે, અને સ્ટીમમાં એની ખાસિયત નથી કે તે પોતાની સાથે કોલસાની બધી ગરમી એનજીનમાં લઈ જઈ ત્યાં કામના રૂપમાં બદલી આપી શકે

થર્મલ ઇફીશીયન્સી (Thermal Efficiency)—

જુદી જુદી જાતના એનજીનો અને બોઇલરોની સરખામણી તેઓની થર્મલ ઇફીશીયન્સી ઉપરથી કરવામાં આવે છે થર્મલ ઇફીશીયન્સી એટલે ગરમીને કામમાં બદલી નાખવાની શક્તિ જે બોઇલર અથવા એનજીન જેટલી વધારે ગરમીને કામમાં બદલી આપી શકે તેટલી તેની ઇફીશીયન્સી વધારે હોય છે બજારમાં સમાયેલી કુદરતી ગરમીને જેટલો જથ્થો એક એનજીનમાં આપવામાં આવે તેટલા જથ્થા સાથે સરખાવતા તે એનજીનમાં કામ ઉત્પન્ન કરવામાં જેટલી ગરમી ખર્ચાતી હોય તેનું પ્રમાણ તે થર્મલ ઇફીશીયન્સી, જે હમેશા સેકડે ટકામાં કહેવામાં આવે છે

બોઇલરની થર્મલ ઇફીશીયન્સી (Thermal Efficiency of a Boiler)—એક ઘણી સારી હાલતમાં રાખેલા

લેન્કેશાયર ઍમ્બલરમા એક પાઉન્ડ હીન્દી કોલસો બાળવાથી આસરે ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય છે

સાધારણ વરકીંગ પ્રેસર (૧૩૦ થી ૧૫૦)ની એક પાઉન્ડ સ્ટીમમા આસરે ૧૨૨૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે

એક પાઉન્ડ સારી જાતના હીન્દી કોલસામા ૧૨૫૦૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે, જે ગરમી ૮ પાઉન્ડ સ્ટીમને મળતા ૧૨૨૦ X ૮ = ૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવાથી જે ૮ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે તેમા પ્રગટી નિકળે છે એટલે ફરનેસમા ૧૨૫૦૦ યુનીટ ગરમી ખરચીએ અને સ્ટીમમા આપણને ૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી મળે, જે પરિણામ સે કહે ૭૮ ટકા ઇફીશીયન્સી રજુ કરે છે બાકીની ગરમી ઍમ્બલરના રેડીએશન, કનડક્શન, કન્ડેન્સેશન વગેરે ઉપરાત મોટા ભાગ ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસમા વ્યર્થ જાય છે ઍમ્બલરની થરમલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર ઍમ્બલરની હાલત, ખારની ગેરહાજરી, ડ્રાફ્ટ, આગવાળાની ચાલાકી, ઇક્રૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર, ઍમ્બલરના લેંગીંગ, ફ્લુ અને ચીમનીની ગોઠવણો વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે ઍમ્બલરની થરમલ ઇફીશીયન્સી એટલે બળતણમા સમાયલી કુદરતી ગરમીને સ્ટીમમા દાખલ કરી આપવાની ઍમ્બલરની શક્તિ બળતણની ગરમીનો જોડલો વધુ જથ્થો સ્ટીમમા દાખલ થાય તેટલી ઍમ્બલરની થરમલ ઇફીશીયન્સી વધુ નાના વરટીકલ અને કૉરનીશ ઍમ્બલરોની (ઇક્રૉનૉમાઇઝર વગર) ઇફીશીયન્સી ૪૫ થી ૫૫ ટકા હોય છે નાના વૉટરટયુબ ઍમ્બલરો ઇક્રૉનૉમાઇઝર સાથે ૫૦ થી ૬૦ ટકા, અને મોટા ૭૦ થી ૭૫ ટકાની ઇફીશીયન્સી આપે છે મીલોના લેન્કેશાયર ઍમ્બલરો ઇક્રૉનૉમાઇઝર સાથે ૭૦ ટકાથી લાગ્યેજ વધુ ઇફીશીયન્સી બતાવી શકે છે

સ્ટીમ એનજીનની થરમલ ઇફીશીયન્સી
(Thermal Efficiency of a Steam Engine)—ઉપર જોયું તેમ કોલસાની અસલ કુદરતી ગરમીમાથી ૨૦ ટકા ઍમ્બલરમાજ વ્યર્થ જઈ બાકીની ૭૫ ટકા ગરમી સ્ટીમ પોતા સાથે એનજીનમા લઈ જાય છે એટલે એક રતલ કોલસા માટેલી અસલ ૧૨૫૦૦ યુનીટમાથી ૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમા આવે છે હવે ધણી ઉચી બનાવટના ટ્રૉપ વાલ્વ, ઇક્રૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર

વએરે સ પુણી સામગ્રી સાથના એક ત્રીપલ કનડેન્સીંગ એનજીનમાં દર એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ દર એક કલાકે દોઢ પાઉન્ડ હીન્દી કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, માટે તે એક પાઉન્ડ કોલસા માટેથી ૨૫ ટકા ગરમી બોઇનરમાં વ્યર્થ જઈને $૯૭૬૦ \times ૧૫ = ૧૪૬૪૦$ યુનીટ ગરમી એનજીનમાં ફક્ત એક હોર્સ પાવર ઉપજાવે છે આપણે પાછળ જોઈ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ-પાઉન્ડ કામ થવું જોઈએ, માટે $૩૩૦૦૦ - ૭૭૮ = ૪૨$ / યુનીટ ગરમીમાથી એક મીનીટમાં એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ, અને $૪૨ \times ૪૫૬૦ = ૨૫૪૫$ યુનીટ ગરમીમાથી એક કલાકમાં એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ પણ આપણે ઉપર જોયું તેમ એક સારી જાતનું એનજીન તો ૨૫૪૫ યુનીટને બદલે ૧૪૬૪૦ યુનીટ ગરમી એક હોર્સ પાવર માટે ખાય છે, જે લગભગ ૧૭ ટકાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે સાધારણ ફ્રેક્ટરીઓના નાના એનજીનો તો ૮-૧૦ ટકાથી વધારે થરમલ ઇફીશીઅન્સી ખતાવતા નથી, કારણ કે તેઓમાં ગરમીનો મોટો ભાગ રેડીએશન ઉપરાંત મીલીન્ડરમાં થતા અતિશય કનડેન્સેશન અને એક્ઝોસ્ટમાં જતી સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જાય છે

સ્ટીમના ખર્ચ ઉપર ઇફીશીઅન્સી ગણના પણ એવું જ પરિણામ મળે છે જેમકે એક સારૂ ત્રીપલ કનડેન્સીંગ એનજીન દર એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે એક પાઉન્ડ સ્ટીમમાં ૧૨૨૦ યુનીટ ગરમી દીઠ ૧૨ પાઉન્ડમાં ૧૪૬૪૦ યુનીટ ગરમી એક હોર્સ પાવરમાં વપરાય છે, જે ૧૭ ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે

સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામગ્રી ઇફીશીઅન્સી (Total Efficiency of a Steam Plant)—ઉપર મુજબ એક સ્ટીમ બોઇલર વધારેમાં વધારે સેકંડે ૭૮ ટકા, અને સ્ટીમ એનજીન વધારેમાં વધારે સેકંડે ૧૭ ટકાની ઇફીશીઅન્સી ખતાવી શકે છે, જે ઉપરથી આખા સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામગ્રી ઇફીશીઅન્સી $(૭૮ \times ૧૭) - ૧૦૦ = ૧૩$ ૨ ટકા આવે છે આ ઉપરથી માલમ પડશે કે ગમે તેવા સુધારા વધારા છતાં હાલનો સારામાં સારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ ૧૩-૧૪ ટકાથી વધારે ઇફીશીઅન્સી ખતાવી શકતો નથી બીજા બોલોમાં બોલીએ તો થીઅરીની રૂઢે એક હોર્સ પાવર માટે દર

મીનીટે ૪૨૪ હીટ યુનીટ ગરમી અપવી જોઈએ, તેને બદલે એક સારી જાતનું સ્ટીમ એનજીન ૨૨૫ થી ૨૫૦ હીટ યુનીટ અપાવે છે જ્યારે સાધારણ ફેક્ટરીના એનજીન તો ૪૦૦ થી ૫૦૦ હીટ યુનીટ અપાવે છે જુદી જુદી જાતના એનજીનોની સરખામણી કરવામા આ આકડા ધણુજ ઉપયોગી થઈ પડે છે, અને કેટલાક સારા મેકરે પોતાનું એનજીન એક હોર્સ પાવર દીઠ કેટલા યુનીટ અપાવશે તેની જામીનગીરી પણ આપી શકે છે

બોઇલરમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat lost in a Boiler)—એક સારા બોઇલરમા બળતણની કુદરતી ગરમીનો માત્ર સેકડે ૭૦ ટકા જેટલો ભાગ સ્ટીમમા દાખલ થઈને બાકીનો ૩૦ ટકા જેટલો ભાગ વ્યર્થ જાય છે એ આપણે ઉપર જોયું પણ એ ૩૦ ટકા કયે રસ્તે વ્યર્થ જાય છે તે જાણવું જરૂરનું છે, જે નીચે આપ્યું છે —

સ્ટીમમા સમાતી ગરમી	૭૦	ટકા
મીમનીમા જતી ગરમી જેસમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૧૬	„
અપૂર્ણ કમબસ્ટશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૩	„
કન્ડક્શન, રેડિએશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૩	„
કોલસાનો બિનાશ બાળવામા વ્યર્થ જતી ગરમી	૨	„
ગરમ રાખ અને અગારમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૨	„
	<u>૧૦૦</u>	

સ્ટીમ એનજીનમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat lost in a Steam Engine)—બળતણની કુદરતી ગરમીનો લગભગ ૩૦ ટકા જેટલો ભાગ બોઇલરમા વ્યર્થ જવા પછી બાકી વધેલી ૭૦ ટકા જેટલી ગરમી સ્ટીમની મારફતે એનજીનના સીલિન્ડરમા આવે છે, પણ એ બધી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરવામા ખરચાતી નથી, પણ તેનો માત્ર આસરે સેકડે ૧૭ ટકા જેટલોજ જથ્થો સારી જાતના સ્ટીમ એનજીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાઈ બાકીનો સેકડે ૮૩ ટકા જેટલો જથ્થો જૂદે જૂદે રસ્તે વ્યર્થ જાય છે તે નીચે આપ્યું છે —

સ્ટીમ પાઇપમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૧	ટકા
સીલીન્ડરમા થતા કન્ડેન્સેશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૩૦	„
રેડીએશન, કન્ડક્શનમા વગેરેમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૪	„
એક્ઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમી	૪૮	„
ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરમા સમાતી ગરમી	૧૭	„
	૧૦૦	

એનજીન ફ્રીક્શન (Engine Friction)—ઉપર આપેલા વ્યર્થ જતી ગરમીના હિસાબમા આપણે એનજીનના ફ્રીક્શનમા વ્યર્થ જતી ગરમી ગણતરીમા લીધી નથી સ્ટીમ એનજીનની ધણીક શક્તિ તેના પોતાના જુદા જુદા ભાગોના ધસારા અથવા ફ્રીક્શનમા વપરાય છે એ ફ્રીક્શન ઘેરીંગ ડ્રાસ, ફ્રાસહોડ ગાઇડ, સીલીન્ડર અને વાલ્વ ગીઅરીંગ વગેરે ઉપર પડતા ધસારા ઉપર, તેમજ ધસાતી અને ફરતી ચીજોની સપાટીની સારી પોલીશ અને વાપરવામા આવતા તેલ ઉપર આધાર રાખે છે આથી એનજીન જે પાવર ઉત્પન્ન કરે છે તેનો કેટલોક ભાગ તો તે પોતેજ ખાઇ જાય છે, અને બાકીનોજ ભાગ સાચાઓ વગેરે ચલાવવા માટે વપરાય છે જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા બળનો મોટો ભાગ પોતે ખાઇ જતુ હોય તે નકામુ છે ધારો કે એનજીન ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય, તો એમ નહીં સમજવુ કે તે એનજીન સાથે જોડાયેલા સાચાઓ ૧૦૦ હોર્સ પાવર ખાય છે, પણ તે એનજીનને પોતાને ચલાવવાનુ જોર અને સાચાઓનુ જોર મળીને એટલા હોર્સ પાવર થાય છે એનજીન પોતે કેટલા હોર્સ પાવર ખાય છે તે જાણના માટે ફ્રાઇઝન્હીલ ઉપરથી દોરડા કે પટો કઢાડી નાખી માત્ર ખાલી એનજીનને હમોશની ઝડપે ગમડારી ઇન્ડીક્ટર ડાયેગ્રામ લેનામા આવે છે જે ઉપરથી હોર્સ પાવર ગણી કઢાડવામા આવે છે એ ડાયેગ્રામને ફ્રીક્શન ડાયેગ્રામ કહે છે કોઇ મીલ કે ફેક્ટરી માટે જોઇના એનજીનનુ કદ નક્કી કરતી વખતે આ બાબત ધ્યાનમા લેવાની ધણી અગત્ય છે મારો કે એક નવી બાંધવામા આવનારી મીલના સાચાકામ ઉપરથી ગણતરી કરીને તે સાચાકામ અને મીલ ગીઅરીંગ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર જોઇએ એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનુ એનજીન તે માટે લેવુ નહીં, પણ જો તે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા હોર્સ પાવરમાથી ૨૦ ટકા હોર્સ પાવર પોતાના

ફ્રીક્શનમા ખાઇ જાય એવી જાતનુ હોય તો ૨૦૦ હોર્સપાવર વધારે કરે એવુ—એટલે ૧૨૦૦ હોર્સપાવરનુ—એનજીન લેવુ જોઇએ, જેથી એનજીન પોતે ૨૦૦ હોર્સપાવર ખાશે અને સાચાકામ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હોર્સપાવર આપશે હૉરીઝાન્ટલ (આડા) એનજીન કરતા વરટીકલ (ઉભા) એનજીનમા ફ્રીક્શન ઓછુ હોય છે એવા વિચાર જીલ જરેલો છે વરટીકલ એનજીનમા સીલીનડરમા અને ગાઇડમા ફ્રીક્શન ઓછુ હોય છે, તેમ કેન્કપીન અને મેન બેરીંગ ઉપર વધારે હોય છે, માટે સામટુ (total) ફ્રીક્શન તો બન્ને જાતના એનજીનોમા એકસરખુ હોય છે વરટીકલ હાઇ સ્પીડ એનજીનો, જેઓમા ફ્રોડ્જી લુબ્રીકેશનની જોડવણુ હોય છે, તેઓ પોતાના પાવરના સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ પાવર ખાતા નથી

મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી (Mechanical Efficiency)—ઉપર લખ્યા મુજબ એક એનજીન પોતાના ફ્રીક્શનમા જે પાવર ખાય તે ખાધા પછી બાકી રહેતા પાવરના પ્રમાણને મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી કહે છે એનજીન ઉપર હોડ વધતો હોય ના ઓછો હોય તોપણ તેનુ એનજીન—ફ્રીક્શન તો એકજ સરખુ રહે છે, એટલે કે ૧૦૦ હોર્સપાવરનુ એનજીન પોતાના ફ્રીક્શનમા ૧૦ હોર્સપાવર ખાતુ હોય તો તેની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી સેકડે ૯૦ ટકા થઇ, પણ તે એનજીન અનડર-લોડેડ કરવાથી જો હવે ૫૦ હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તોપણ પોતાના ફ્રીક્શનમા તો ૧૦ હોર્સપાવરજ ખાશે—કાઇ લોડ ઓછો કરવાથી તેનુ ફ્રીક્શન ઓછુ થશે નહીં—પણ હવે તેના ૫૦ હોર્સપાવર સાથે સરખાવતા તેની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી સેકડે ૮૦ ટકા થઇ કારણ કે $(૪૦ - ૫૦) \times ૧૦૦ = ૮૦$ ટકા. મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર એક એનજીનના ડીઝાઇન, તેની વાલ્વગીયર, અને તેના લુબ્રીકેશન ઉપર ધર્યો છે મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી એનજીન જેટલા હોર્સપાવર માટે બનાવ્યુ હોય તેટલા હોર્સપાવર ઉપર ગણવામા આવે છે સ્તાઇડવાલ્વના એનજીનોમા સ્લાઇડવાલ્વની પીઠ ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેસરને લીધે વાલ્વની ફ્રેસ ઉપર પુબ્કત ફ્રીક્શન થાય છે તેટલુ ફ્રીક્શન કૉર્લીસ એનજીનોમા હોતુ નથી, તોપણ કૉર્લીસ વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર ધસાય છે, તથા તેઓની ત્રીપ મોશન ચલાવવા માટે અને ડ્રશપોટની સ્પ્રીંગો દબાવવા માટે કેટલુક જોર જોઇએ છે સારી રીતે ડીઝાઇન કીધેલા

ઉભા ડ્રૂપવાદ્ય યાને ડબલ બીટવાદ્ય અને પીસ્ટન વાલ્વો ઉપર નહીં એવું ફ્રીક્શન પડે છે, માટે એવા વાદ્યના એનજીનો ધણો થોડો પાવર ખાવાથી તેઓની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ઘણી વધારે નડે છે. ઉભા ડ્રૂપ વાદ્ય અને મસગ્રેનના સ્ટેજન વાલ્વ (Stegon valve) માં ફ્રીક્શન એટલું બધું ઓછું હોય છે કે એ જાતના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી સેકંડે ૯૦ ટકા હોય છે, એટલે તેઓ પોતાના ફ્રીક્શનમાં ફક્ત ૧૦ ટકા જ પાવર ખાય છે, જ્યારે સારા ક્રોસીસ કનડેન્સીંગ એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી આસરે સેકંડે ૮૫ ટકા હોય છે. કનડેન્સીંગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી નોનકનડેન્સીંગ એનજીન કરતા ઓછી હોય છે, કારણકે તેના ઍંગ્રમ્પ વજેરે ચક્ષાવવામાં આસરે સેકંડે ૩ ટકા હોર્સ પાવર વપરાય છે. વળી એનજીનમાં વપરાતા તેલ અને તે તેલ વાપરવાની રીત ઉપર પણ મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર છે. હાઇ સ્પીડ એનજીનોમાં કેટલાક મેકરો તેઓની ઘેરી ગોમાં ફ્રેસ પમ્પથી તેલ દાખલ કરે છે, તેથી તેઓની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી દર થી ૯૩ ટકા જેટલી હોય છે. એક ૪૦૦ હોર્સ પાવરના મીલ એનજીનમાં અકસમાતથી લો પ્રેસર સીલીનડરમાં જતું તેલ થોડોવાર બધ થઇ જવાથી આખું એનજીન ચાલતું હોડ સાથે એકદમ બધ થઇ ગયલું આ લખનારે જોયું હતું. એક એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી જેમ વધારે હોય તેમ તે વધારે કરકસરભરેલું અને થોડું બળતણ ખાતું થઇ પડે છે. સીલીનડરના સ્ટ્રીક બેક્ષમાં સળુ યા રમરની પેકીંગ ભરી ડ્રેન્ડ યુબ કસીને તાઇટ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, જે ખાલી એનજીનના ફ્રીક્શન ડાયગ્રામ લેતી વખતે ડ્રેન્ડ યુબ કસીને તાઇટ કરીને એક ડાયગ્રામ લઇ સરખામણી કરી જોતા માર્ક પડશે. તેમજ પીસ્ટનની પેકીંગ રીંગો પણ ઘણી તાઇટ રાખવાથી ઘણું ફ્રીક્શન થઇ મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી કમી થાય છે. એનજીનમાં ખપતા તેલના ખપમાં રોજનું એક બે પાઉન્ડ તેલ કમી કરીને ઓટી કરકસર કરવાની વડાઇ લેતી વખતે તેમ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી કેટલી કમી થઇ તેની સમાજભરેલી રીતે તપાસ કરવી ઘટે છે.

બ્રેક હોર્સ પાવર (Brake Horse Power)—એક એનજીન ઇન્ડીકેટર મારફતે જે પાવર ઇન્ડીકેટ કરે છે તે ઇન્ડીકેટર

હૉર્સ પાવર કહેવાય છે, કે જેમા એનજીનના પોતાના ક્રીકશન ખાતે ખવાતા હૉર્સ પાવર પણ હોય છે એનજીનમા ક્રીકશનમા ખવાતા હૉર્સ પાવર બીન કરતા સાચાકામ ચલાવવા માટે જે બાકી વધે તે એક હૉર્સ પાવર કહેવાય છે માટે એક એનજીનના કચકસર ભરેલી રીતે કામ કરનાતો આધાર તેના ૬૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નહીં પણ તેના ૬૨ એક હૉર્સ પાવર દીક ખપતી સ્ટીમ યા કોલસાના જથ્થા ઉપર હોય છે એક હૉર્સ પાવર-ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર X ૧૦૦ = મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી, સેકંડે ટકા

જુદી જુદી જાતના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી નીચે આપી છે, જે ઉપરથી માલમ પડશે કે એક એનજીનમા જેમ કેન્કો વડુ હોય તેમ તેની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી ઓછી થાય છે દાખલા તરીકે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના સીગલ મીલીનડર નૉનકનડેનસીગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી બ્યારે ૯૦ થી ૯૩ ટકા સુધી હોય છે ત્યારે તેટલાજ પાવરના એક ડબલ કેન્કના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીનની ઇશીશીઅન્સી ૮૦ થી ૮૫ ટકા જેટલીજ હોય છે—એટલે કે એક સીમ્પલ નૉનકનડેનસીગ એનજીન પોતાના ક્રીકશનમા સેકંડે ૭ થી ૧૦ હૉર્સ પાવર ખાય છે, ત્યારે એક કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીન ૧૫ થી ૨૦ હૉર્સ પાવર ખાય છે મોટા એનજીનો કરતા નાના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી વધારે હોય છે, પણ એક ૩૦૦ એક હૉર્સ પાવરના હાઈ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષિપાનસન વરટીકલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી ફૉર્સ લુશીકેશન સાથે લગભગ ૯૪ ટકા જેટલી નોંધાયતી છે જુદી જુદી જાતના મધ્યમ કદના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી નીચે પ્રમાણે હોય છે મોટા અને સારી બનાવટના એનજીનો એથી પણ વધુ મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી બતાવે છે.

૯૦ ટકા—એક સીલીનડરના હાઈપ્રેસર એનજીન, તથા હાઈસ્પીડ ફૉર્સ લુશીકેશન વરટીકલ કમ્પાઉન્ડ એનજીન

૮૭ „—કમ્પાઉન્ડ ડૉપ વાલ્વ એનજીન, તથા યુનીફલો એનજીન,

૮૫ „—ટૉનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન, તથા કૉરલીસ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીન

૮૦ ટકા—સાઇડ-બાઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ, તથા ડબલ હાઇપ્રેસર એનજીન (સ્તાઇડ વાલ્વ)

૭૫ „—ડબલ ટૅનડમ (ચાર સીલીનડરના) કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપન, કે કનાડુપલ એનજીન, (બે ક્રેન્કના, સ્લો સ્પીડ)

૭૦ „—ત્રીપલક્રેન્ક (ત્રણ ક્રેન્કના) એનજીન, (મરીનફેશન, સ્લોસ્પીડ)

સર્ફેસ કનડેન્સેશન (Surface Condens -

જે વાસણુમા સ્ટીમ ભરી હોય તે વાસણુની બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર જો તે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા ઓછી હોય તો તે વાસણુ માહેથી સ્ટીમ કનડેન્સ થાય છે, અને કનડેન્સ થવાથી તેનો પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, જેથી વણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા પાણી ધણુ ભેળાયનું રહે છે એ પાણી સૂક્ષ્મ ટીપાઓના આકારમા સ્ટીમમા જાણે ટગાઇ ગયેયુ હોય છે, જે ટીપાઓ જરાબી ટેમ્પરેચર ઓછી થતાજ એક બીજા સાથે મળી જઇને પાણી થઈ જાય છે, જે પાણી વામણુની દિવાન ઉપર ઝાકળતા આકારમા ચોટે છે, અને સ્ટીમ વગરે કનડેન્સ થતા રેગાના આકારમા દિવાન ઉપરથી વહે છે એજ કાણુ થકી બાઇનર, સ્ટીમ પાઇપ, મીલીનડગ વગેરે ઉપર કોઇ સારી જાતના નોનકનડક્ટીવ સીમેન્ટનું પડ કરવામા આવે છે (જુલો પાનુ—૧૯) તોપણ એ કનડેન્સેશન સ્ટીમને સુપરહીટડ કરના વગર બીજા કોઇ ઉપાયથી પુરેપુરું અટકાવી શકાતુ નથી

સીલીનડરમા કનડેન્સેશન (Initial Condensa

tion)—જ્યારે બાઇલરની તાજી સ્ટીમ મીલીનડરમા પેહેના દાખન થાય છે, ત્યારે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા મીલીનડરની ટેમ્પરેચર કમી હોવાથી તે ઠંડી થઈને કનડેન્સ થાય છે, અને જ્યાં સુધી સ્ટીમ કટ ઓફ થતી નથી ત્યાં સુધી એ પ્રમાણે સ્ટીમનું કનડેન્સેશન ચાલુ રહે છે કટ ઓફ થવા પછી સ્ટીમ એક્સપાન્ડ થવા માડવાથી તેનો પ્રેસર કમી થવા માડે છે, અને પ્રેસર કમી થવાથી ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી કટ ઓફ અગાઉ તાજી હાઇપ્રેસર સ્ટીમને લીધે સીલીનડરનો જે ભાગ (કવર, પીસ્ટન વગેરે) ગરમ થયેલો તે પણ હવે ઠંડો થવા માડે છે વળી સ્ટીમ એક્સપાન્ડ થવાથી પ્રેસર ઘટવા માડે છે, અને આપણે બાઇ

લરના બાષ્પમા જોયું કે પાણીની સપાટી ઉપરનો પ્રેસર કમી થતાજ પાણીનું સ્ટીમ થવું (evaporation) ચાલુ થાય છે, માટે સીલીનડરમા પછી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતાજ સીલીનડરમા પેદા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમ કનડેન્સ થઇને જે પાણી થયું હોય, તે હવે ફરીથી ઉકળાને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે ફિયાને (re evaporation) “રી-ઇવેપોરેશન” કહે છે અલબત્તા એ પાણીની સ્ટીમ થતી વખતે તે પાણી સીલીનડરની દિવાલ, પીસ્ટન, કે કવરમાની ધણીક ગરમી ચુસી લઇને તેઓને વધુ ઠંડા કરે છે, અને એ પાણીની સ્ટીમ થનાથી મીનીનડરમા ઝોકને છેડે સ્ટીમના ટરમીનલ પ્રેસરમા વધારો થાય છે પીસ્ટન ઝોકને છેડે આવ્યો કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર એકદમ વધુ કમી થઇ જાય છે, જે કાગળને લીધે વળી બાકી રહી ગયેલું પાણી ફરીથી ઉકળાને તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમ બાષ્પલરની તાજ સ્ટીમ કરતા ઘણી ઠંડી હોનાથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તે સ્ટીમ અગાડિના ગરમ થયેલા સીલીનડર, પીસ્ટન અને કવરને વધુ ઠંડા કરી નાખે છે, જેથી જ્યારે પીસ્ટનને પાછો નવો સ્ત્રોક શરૂ કરવો પડે છે, ત્યારે બાષ્પલરની તાજ ગરમ સ્ટીમ આવા ઠંડા થયેલા સીલીનડરમા દાખલ થતાજ તેનો કેટલોક ભાગ કનડેન્સ થઇ જાય છે ઉપર મુજબની ક્રિયા થવાનું દર સ્ત્રોકે ચાલુજ ન્હે છે, જેથી સ્ટીમ માહેલી ધણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, કારણ કે દર સ્ત્રોકે થોડી થોડી સ્ટીમ કનડેન્સ થવાથી એટલું ઝામ ઓછું થાય છે સીલીનડરમા થતું કનડેન્સેશન અટકાવવાનો એકલો ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટ કરવાનો છે (જુવો પ્રકરણ—સુપરહીટર)

સીલીનડરમાં થતું રી-ઇવેપોરેશન (Re-evaporation) ધણું નુકસાનકારક છે, કારણ કે કંટ ઓફ થવા પછી એ સ્ટીમનું એક્ષપાનસન થતી વખતે સીલીનડરમા નવી સ્ટીમ પેદા થવાથી કશું મી કાર્યસાધક પરિણામ નિપજતું નથી એ નવી સ્ટીમ પેદા થવા માટે સીલીનડરની અંદરની દિવાલ સાથે ચોટેલું પાણી પાછું ઉકળે છે, જે માટે ગરમી ખર્ચે છે, અને એ ગરમી નવી દાખલ થતી સ્ટીમમાથી આપવી પડતી હોવાથી સ્ટીમ સામી વધુ કનડેન્સ થાય છે વળી છેક એક્ષપાનસનને છેડે એ રી-ઇવેપોરેશન વધારે થતું હોવાથી ઝોકને છેડે એકઝૉસ્ટ થતી વખતે ઉત્પન્ન થતી એ નવી

- સ્ટીમ કરો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી, પણ બધી એક્ઝોસ્ટમાં ચાલી જાય છે, માટે એ રી-ઈવોર્પોરેશનમાં ખર્ચેથી ગરમી બધી વ્યર્થ જાય છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમાં અલબત્ત હાઇ પ્રેસરમાં થયતું એ રી-ઈવોર્પોરેશન જે કે હાઇ પ્રેસરમાં બેક પ્રેસર વધારે છે, તોપણ તે હો પ્રેસરમાં થોડુંક કામ કરી આપે છે, જે કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમાં એક ફાયરો કંટ્રોલ છે એ રી-ઈવોર્પોરેશનને લીધે ઇન્ડીકેટર ડાએ ગ્રામનો એક્સપાન્સન કર્વ થીએરેટીકન કર્વ કરતા સહેજ ઉંચો પડે છે ખરો, પણ તેમ એક્ઝોસ્ટમાં જતી સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે ગહેવાથી બેક પ્રેસર પણ વધે છે, માટે એક્સપાન્સન કર્વ ઉંચો પડવાથી કાંઈ કામ વધુ થતું નથી ખરૂં જોતા તો એ રી-ઈવોર્પોરેશનને લીધે મીલીનડરમાં ઇનીશીઅલ (શરૂઆતનું) કનડેન્સેશન એટલું બધું થાય છે કે પુષ્કળ સ્ટીમ કામ કર્યા વગર જાણે ગુમ થઈ જતી દેખાય છે ધણાક એનજીનીયરો એનજીનોના સ્ટોપ વાલ્વ આગળ એક સ્ટીમ જેજ રાખી તેમાં દેખાતા પ્રેસર સાથે બાઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી, જો ૪-૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઓછો મળે તો તે પુરતો ધારે છે, પણ ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની કટ ઓફ વખતની ઉંચાઈ ઉપરથી માપી
- કાહડેલા પ્રેસર સાથે બાઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી જોતા માનમ પડે છે કે એક એનજીનોમાં ઇનીશીઅન કનડેન્સેશન કેટલું બધું થાય છે મીલીનડરમાં થતું એ નુકસાન અટકાવવાનો એકલો કાર્ય સાધક ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટ કરીને વાપરવાનો છે

કટ આફની કનડેન્સેશન ઉપર અસર—મીલીનડરમાં જેમ સ્ટીમ જલદી કટ ઓફ કરવામાં આવે તેમ કનડેન્સેશનમાં વધારો થાય છે, જેથી સ્ટીમ અને તે સાથે બળતણ વધુ ખર્ચે છે અનુભવ ઉપરથી એવું પુરતાર થયું છે કે એક સીલીનડરના સીમ્પલ એનજીનોમાં સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે કટ ઓફ કરવાથી વધુમાં વધુ કરકસર કરી શકાય છે પણ તેથી જલદી કટ ઓફ કરવાથી ધણીક સ્ટીમ કનડેન્સ થઈ જઈને વ્યર્થ જાય છે, જેથી દર કલાકે દર હોર્સ પાવરે સ્ટીમનો વધુ જથ્થો ખપવાથી બળતણ પણ વધુ બળે છે એક સીમ્પલ એનજીનોમાં પેટેલા સ્ટ્રોકના લગભગ ૧૩ મા ભાગે સ્ટીમ કટ ઓફ થતી હતી ત્યારે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ ૨૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવાની રાસ આવતી હતી, પણ પાછળથી કટ ઓફ મોડો કરી સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે માડતા દર કલાકે દર

હોર્સ પાવરે ૧૮ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવા લાગી, જેથી બળતણના ખર્ચમાં લગભગ ૨૨ ટકાનો બચાવ થયો.

સીલીનડરમાં દાખલ થતી સ્ટીમનો જથ્થો

કાંઈ ખર્ચોજ બળ ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાતો નથી, પણ તેનો વહો ભાગ કનડેન્સર થઈ જવાથી વ્યર્થ જાય છે, જે કનડેન્સર થતી સ્ટીમનો જથ્થો કટ ઑફ ઉપર આધાર રાખે છે જે સ્ટીમ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરવા વપરાય છે તેજ સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરે છે, કનડેન્સેશન મારફતે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરતી નથી જુદા જુદા એનજીનોમાં કટ ઑફના પ્રમાણમાં ખપતી સ્ટીમના જથ્થાના સેકડે કેટલા ટકા પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં આવે છે, અને કેટલા ટકા કનડેન્સેશન મારફતે વ્યર્થ જાય છે તે કોડા—

કોડા—૫. કનડેન્સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ.

સ્રોતના	સીમ્પલ એનજીન		કમ્પાઉન્ડ એનજીન		ત્રીપલ એનજીન	
પ્રમાણમાં કટ ઑફ	પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન્સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇ પ્રેસર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન્સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇ પ્રેસર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન્સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ
સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા
૫	૫૮	૪૨				
૧૦	૬૬	૩૪	૭૪	૨૬		
૧૫	૭૧	૨૯	૭૬	૨૪	૭૮	૨૨
૨૦	૭૪	૨૬	૭૮	૨૨	૮૦	૨૦
૨૫	૭૬	૨૪	૮૦	૨૦	૮૨	૧૮
૩૦	૭૮	૨૨	૮૨	૧૮	૮૪	૧૬
૪૦	૮૨	૧૮	૮૫	૧૫	૮૭	૧૩
૫૦	૮૬	૧૪	૮૮	૧૨	૯૦	૧૦

સ્ટીમ લીકેજ (Steam Leakage)—એનજીનના સીલીનડરમાં સ્ટીમ દાખલ થતાજ જો તે બીની (સિચુરેટ) હોય છે તો સ્ટીમવાદન, પીસ્ટન અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી ગળી જઈને તેનો ખણોક જથ્થો વ્યર્થ જાય છે. ઘણી વખતે એ ગળતર ઇન્ડીકેટર

અથવામ ઉપરથી માલમ પડતી નથી, કારણ કે કોષ્ટકાર જેટલી સ્ટીમ સ્ટીમ વાલ્વમાથી ગળાને સીલીનડરમા દાખલ થાય તેટલી તે પીસ્ટન માથી પણ ગળાને બીજી તરફ એક્ઝૉસ્ટમા ચાલી જાય આવી રીતની ગળાતર અટકાવવાનો મૂખ્ય ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટ કરવાનો છે સુપરહીટ સ્ટીમ સુકકી હોવાથી તે બીની સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ માફક સહેલાઈથી બારીક ફાટમાથી પસાર થઈ શકતી નથી તેથી તેની ગળાતર ઓછી થાય છે

ઇનીશીઅલ પ્રેસર (Initial Pressure)—એનજીનના શ્રોક્તની શરૂઆતમા સીલીનડરમા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય છે, તેને ઇનીશીઅલ અથવા શરૂઆતનો પ્રેસર કહે છે. ઑઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘણોખરો સહેજ ઓછો રહે છે, કારણકે ઑઇલરમાથી એનજીનના સીલીનડરમા આવતા થોડીક સ્ટીમ કન્ડેનન્ડ થઈ જવાથી તેનો પ્રેસર સહેજ ઓછો થાય છે. ઑઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર કેટલો ઓછો હોવો જોઈએ તે સ્ટીમ પાઇપની લંબાઈ, તેના છેદના એરીઆ અને સ્ટીમ પાઇપ ઉપરના ક્વરીંગ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે. જેમ સ્ટીમ પાઇપ ઘણી લાંબી અથવા સાકડી તેમ ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછો હોય છે, સારા કોરલીસ એનજીનો કે જેઓની નજીકમાજ ઑઇલરો હોય, અને જેઓના સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કોઈ સારી જાનનુ ગરમી હીડી જતી અટકાવનાર નોનકન્ડક્ટીંગ સીમેન્ટ લગાડેલું હોય તેઓમા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઑઇલર પ્રેસર કરતા ૫ પાઉન્ડથી વધારે ઓછો રહેવો નહીં જોઈએ. સુપરહીટર વાપરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઑઇલર પ્રેસરની બરાબર ગહેવો જોઈએ.

ટર્મીનલ પ્રેસર (Terminal Pressure)—એનજીનનો એક શ્રોક પુરો થઈ રહે તે વખતે સીલીનડરમા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડ્યા અગાઉ સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે તેને ટર્મીનલ અથવા છેવટનો પ્રેસર કહે છે. નોનકન્ડક્ટીંગ એનજીનમા સીલીનડરમા સ્ટીમ વપરાયા પછી બાકે હવામા નિકળી જાય છે, માટે હવાના પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ ઉપરાંત બીજો ૩ થી ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર એનજીનના પોતાના ફીક્શન માટે અને એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને સીલીનડરમાથી બાકેર હવામા હડસેલી કહાડવા માટે જોઈએ છે, જેથી નોનકન્ડક્ટીંગ એનજીનોમા

ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ધણીખરો ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ અથવા કોઈવાર સહેજ વધારે રહે છે કનડેનસીંગ એનજીનમાં ૮ થી ૧૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ગખવો ફાયદો ભરેલો છે અજમાયશ ઉપગ્રથી માન્યમ પડે છે કે કનડેનસીંગ એનજીનમાં ૮ પાઉન્ડ કરતા વધારે ઓછો ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામાં ફાયદો નથી, કારણકે એનજીનના પોતાના ફ્રીક્શન અને બેક પ્રેસરની સામે થવા માટે એટલો ટરમીનલ પ્રેસર જરૂરનો છે મોડો કટ ઓફ થ ૧ ટરમીનલ પ્રેસર વધે છે, અને જલદી કટ ઓફ થવાથી ટરમીનલ પ્રેસર ઘટે છે બેક પ્રેસર કરતા ૩ થી ૫ પાઉન્ડ વધારે ટરમીનલ પ્રેસર રાખવો જોઈએ

બેક પ્રેસર (Back Pressure)—સ્ટીમનો એકઝૉસ્ટ થતી વખતે જે પ્રેસર રહે છે તે બેક પ્રેસર કહેવાય છે-એટલે નોન કનડેનસીંગ એનજીનમાં એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે છે તે પીસ્ટન ઉપર સામું દબાણ કરે છે, માટે તે બેક પ્રેસર કહેવાય છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનના હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાંથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઈને રીસીવરમાં જાય છે, તે વખતે રીસીવર માટેલી સ્ટીમનો પ્રેસર પીસ્ટન સામે દબાણ કરે છે માટે તે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો બેક પ્રેસર કહેવાય છે કનડેનસીંગ એનજીનમાં કનડેનસરમાં હ મેશ થોડા પ્રેસરની સ્ટીમ હોય છે, જે સ્ટીમનો પ્રેસર એકઝૉસ્ટ થતી વખતે પીસ્ટન ઉપર સામે પડે છે, માટે તે લો પ્રેસરનો બેક પ્રેસર કહેવાય છે નોનકનડેનસીંગ એનજીનમાં હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાંત ૩-૪ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર હોય છે, એટલે સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે બધીજ ઍક્સપાન્ડ થઈ જઈને હવાના પ્રેસર જેટલી થઈ જતી નથી, પણ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તેનો ૩-૪ પાઉન્ડ જેટલો પ્રેસર રહે એમ રાખવાની જરૂર છે તેમ જો નહીં કરવામાં આવે તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પોતાની મેળે સીલીનડરમાંથી બાહર નિકળી જાય નહીં પણ પીસ્ટનને હડસેલી કહાડવી પડે, જેથી પીસ્ટન ઉપર એટલો વધુ બોજો પડે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાં બેક પ્રેસર કેટલો રાખવો તે વિષે “કટ ઓફ”ની બાબતમાં વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યું છે જેવી રીતે નોનકનડેનસીંગ એનજીનમાં ૩-૪ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર રાખવાની અગત્ય છે, તેવીજ રીતે કનડેનસીંગ એનજીનના લો પ્રેસર સીલીનડરમાં પણ ૩-૪ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર રાખવાની જરૂર છે, કે જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સહેલાઈથી કનડેનસરમાં

ચાલી જાય નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમાં જે ૩-૪ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર કહ્યો, તે હવાના દબાણ (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાત હોય છે, પણ કનડેનસીંગ એનજીનમાં જે ૩-૪ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર કહ્યો, તે હવાના દબાણથી પણ નીચે વેક્યુમ ઉપરાત હોય છે વેક્યુમ ૦ પ્રેસર કહેવાય છે, અને તે ઉપરાત જે પ્રેસર હોય તે ગ્રેસ અથવા એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર કહેવાય છે ટુકમાં કહીએ તો સીલીનડમાંથી એકઝોર્ટ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે તે બેક પ્રેસર કહેવાય છે

કનડેનસીંગ અને નૉનકનડેનસીંગ (Condensing and Non condensing)—નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમાં એકઝોર્ટ સ્ટીમ હવામાં જતી હોવાથી એકઝોર્ટ સ્ટીમનો (ટર્મીનલ) ગ્રેસ પ્રેસર, હવાના ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઉપરાત એકઝોર્ટ સ્ટીમને સીલીનડમાંથી હડસેલી કહાડના માટે અને એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડનો વધુ પ્રેસર મળીને $15+5=20$ પાઉન્ડ હોય છે, અને એ ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી હોય છે

કનડેનસીંગ એનજીનના કનડેનસરમાં એછામાં એછી ૩ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ હોય છે, અને તેમાં એકઝોર્ટ સ્ટીમને કનડેનસરમાં હડસેલી દેવા માટે તેમજ એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડ જિમેરતા કનડેનસીંગ એનજીનનો ટર્મીનલ ગ્રેસ પ્રેસર લગભગ $5+3=8$ પાઉન્ડ હોય છે, જે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૧૮૩ ડીગ્રી હોય છે

હવે જો એક નૉનકનડેનસીંગ અને એક કનડેનસીંગ એનજીન અને ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ વાપરતા હોય કે જે પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૩૮ ડીગ્રી હોય છે, તો પેલું નૉનકનડેનસીંગ એનજીન ૩૩૮° થી ૨૨૮° સુધીની ટેમ્પરેચરમાં પોતાનું કામ કરશે, અને પેલું કનડેનસીંગ એનજીન ૩૩૮° થી ૧૮૩° સુધીની ટેમ્પરેચરમાં કામ કરશે, એટલે નૉનકનડેનસીંગ એનજીન કરતા કનડેનસીંગ એનજીન સ્ટીમ માહેલી વધુ ગરમીનો ઉપયોગ કરી તેના પ્રમાણમાં વધુ કામ ઉત્પન્ન કરશે ટુકમાં કહીએ તો કનડેનસીંગ એનજીન નૉનકનડેનસીંગ એનજીન કરતા સમાએલી ગરમી લગભગ દોઢોડગણી વધારે ઉપયોગમાં લેશે ન્યા પુરવું પાણી મળી શકતું હોય ત્યાં કનડેનસીંગ એનજીન મુકવામાં બેશક ફાયદો છે ૧૫૦

પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનાર એક નોનકનડેનસીંગ કમ્પાઉન્ડ એનજીન દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૨૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જ્યારે તેજ એનજીનમાં જો કનડેનસર બેડયુ હોય તો તે લગભગ ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જેથી સ્ટીમના ખપમાં (અને તેના પ્રમાણમાં બળતણમાં પણ) સેકડે લગભગ ૧૮ ટકાનો ખચાવ થઈ શકે છે એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં તો લગભગ ૨૭ ટકા સ્ટીમનો ખચાવ થાય છે અલગતા કનડેનસીંગ એનજીનોમાં ઈંદર પંપ ચલાવવામાં ફેટલોક પાવર વપરાય છે ખરો, પણ તે ભાગ્યેજ એનજીનના કુલ લોડ ઉપર સેકડે ૩ ટકા જેટલો થવા જાય છે

વેક્યુમ (Vacuum) એક ખાલી જગા છે, કે જેમાં હવાનો, સ્ટીમનો કે કોઈપણ બીજો જાતનો પ્રેસર હોતો નથી એક બધ વાસણમાંથી હવા કઢાડી નાખીએ તો વેક્યુમ થાય છે તેમજ કોઈ બધ વાસણમાં સ્ટીમ ભરીને તેને ઠંડા પાણીના સબધમાં લાવી એકદમ ઠંડી કરી નાખવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ થઈને તેનું પાણી થાય છે, જે પાણીનો જથ્થો અસલ સ્ટીમના જથ્થા કરતા ઘણી થોડી જગા રોકતો હોવાથી તે વાસણમાં નીચે પડી ગ્ડે છે, અને તે વાસણ માટેની બાકીની જગામાં સ્ટીમ કે હવા કાઢપણુ નહીં હોવાથી વેક્યુમ થાય છે સ્ટીમ એનજીનના કનડેનસરમાં વેક્યુમ થાય છે, એટલે કનડેનસરમાં પ્રેસર હોતો નથી કનડેનસરમાં પૂરેપૂરું વેક્યુમ થઈ શકતું નથી, એટલે કનડેનસરમાંથી હવાનું પુરેપૂરું ૧૪૭ પાઉન્ડ દબાણુ સંબંધિત નિકળી જઈ શકતું નથી, પણ થોડી ઘણી હવા અને સ્ટીમ કનડેનસરમાં રહી જાય છે કનડેનસર માટેલા વેક્યુમનો આધાર તે માટેથી બાહર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઉપર હોય છે કનડેનસરમાંથી બાહર પડતા પાણીની સાધારણુ રીતે લગભગ ૧૨૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય છે, જે ટેમ્પરેચરના પાણીમાંથી નિકળતી સ્ટીમનો ગ્રેસ પ્રેસર (કોલ્ડ-૪ પ્રમાણે) લગભગ ૨ થી ૩ પાઉન્ડ હોય છે, માટે એટલો ઈંદ પ્રેસર કનડેનસરમાં રહે છે એ પ્રમાણે કનડેનસરમાંથી બાહર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર જેમ જેમ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તેમાંથી નીકળતી વરાળ અથવા બાકનો પ્રેસર વધવાથી તે માટેલું વેક્યુમ ઓછું થતું જાય છે

વેક્યુમની અસર—કનડેનસ વગરના નૉનકનડેનસીંગ એનજીની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ હવામા ન છે, જેથી પીસ્ટનની જે બાજુએ બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કામ ક હોય તેની સામી બાજુએ કાંઈ નહીં તે હવાનો ૧૫ પાઉન્ડનો પ્રેસ હોય છે, પરંતુ કનડેનસીંગ એનજીનમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કનડેનસરમા જવાથી ત્યાં ઠંડી થઈ કનડેનસરમા વેક્યુમ થાય છે, જેથી પીસ્ટન ઉપરનું તે બાજુનું હવાનું ધણુ દબાણ નિકળી જાય છે, અને વેક્યુમથી કુગીને એક ઝૉસ્ટની બાજુએથી પીસ્ટન જાણે ચુશાઈને ખેંચાઈ જતો હોય તેમ થાય છે એક ચીજને આપણે ધક્કો મારી હડસેનતી વખતે સામી બાજુએ હવાનું દબાણ પડવાથી આપણને જે જોર વાપરવું પડે, તે કરતા યજી ઓછું જોર જે આપણે કોઈ તખીરથી હવાનું દબાણ કહાડી નાખીએ તે નાપરવું પડે તેજ પ્રમાણે જ્યારે સ્ટીમ પીસ્ટનને એક તરફ હડસેવે છે, ત્યારે તે પીસ્ટનની બીજી બાજુએથી હવાનો અટકાવ નિકળી જવાથી સ્ટીમને પોતાનું કામ કરવામા સહેલાઈ મળે છે, અને જાણે પુર્વ સ્ટીમના પ્રેસરમાજ દર ચોરસ ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડનો વધારો થયો હોય તેમ થાય છે એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરની મદદથી લગભગ ૧૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમની બરાબર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે સામી બાજુએ સ્ટીમ પ્રેસર વગર વેક્યુમ પોતે એકલુ કશું કામ કરી શકતું નથી

વેક્યુમ કમી થવાનાં કારણો—વેક્યુમ કમી થવાનું મુખ્ય કારણ કોઈબી ઠંડાણથી કનડેનસરમા હવા દાખન થવાનું કે કનડેનસરમા પાણીની ટેમ્પરેચર વધી જઈને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાનું હોય છે હો પ્રેસર સીલીનડરના, અથવા જે સીલીનડરમાથી સ્ટીમ કનડેનસરમા જાય તે સીલીનડરના ગ્લાન્ડ, ડ્રેનકૉક, એક્સકેપવાલ્વ, સ્ટીમ વાલ્વ, એકઝૉસ્ટ વાલ્વ, પીસ્ટન, કે એકઝૉસ્ટ પાઇપના જૉઇન્ટ વગેરે ગળવાથી વેક્યુમ ઓછું થાય છે ઍરપમ્પના બકેટના વાલ્વો ફાટી જવાથી પણ વેક્યુમ ઊતરી જાય છે, તેમજ કનડેનસર અને ઍરપમ્પના જૉઇન્ટ અને વાલ્વ વગેરે ગળવાથી વેક્યુમ ઓછું થઈ શકે છે કોઈવાર હાઇ પ્રેસરનો સ્ટીમ વાલ્વ અટકી જવાથી કે પુખ્ત ગળવાથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ હાઇ પ્રેસરમા દાખલ થઈ એકઝૉસ્ટ મારફતે હો પ્રેસરમા જાય છે, જેથી હો પ્રેસરનો ટરમીનલ પ્રેસર ધણું વધી જાય છે, અને કનડેનસરમા જતી સ્ટીમનો પ્રેસર વધવાથી તેની

ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેને ઠંડી કરવા માટે પુરતું પાણી નહીં મળવાથી કોઇવાર કનડેનસર ધણુ ગરમ થઇ જઇ ઍરપમ્પ પાણી છોડી દેયે છે, અથવા વેક્યુમ ધણુ ઓછુ થઇ જાય છે તળાવનું પાણી ગરમ થઇ જવાથી અથવા જોઇએ તે કરતા ઓછો ઇન્જેક્શન આપવાથી પણ વેક્યુમ ઓછુ થઇ જાય છે હો પ્રેસરનો પીસ્ટન ન્યારે ગળતો હોય ત્યારે પીસ્ટનની એક તરફની તાજી સ્ટીમ બીજી તરફની એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ સાથે બેળાવાથી ધણુ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરમા જાય છે જેથી વેક્યુમ ઉતરી જાય છે

એનજીનની ઝડપ (Engine Speed)—દર મીનીટે એનજીનનું ફલાઇવ્હીલ જેટલા આટા અથવા રેવોલ્યુશન્સ (revolutions) ફરે તે એનજીનની ઝડપ કહેવાય છે કોઇબી એનજીનનો લોડ ઓછો કરવા વગર તેની ઝડપ વધારવાથી તેના હોર્સ પાવર વધે છે કોઇબી સાચાના રેવોલ્યુશન્સ વધારવાથી તેને ચલાવવા માટે વધુ બળ અથવા પાવર જોઇએ છે, માટે કોઇ સાચાના રેવોલ્યુશન્સ વધારવા પહેલા તેને ચલાવનાર એનજીન જોઇતો વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે કે નહીં તે તપાસવું જોઇએ કેટલીક વખતે એ બાબત વિષે આગમજથી વિચાર નહીં કરવાથી એવું બને છે કે મોટા ખર્ચ કરી સાચાઓની પુલીઓ તેઓના રેવોલ્યુશન્સ વધારવા માટે બદલી નાખ્યા પછી એનજીન ઉપર વધુ જોર આવવાથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, જેથી સાચાઓ તો દર મીનીટે અઝાઉ જેટલા આટા ફરતા હતા તેટલાજ ફરે, અને નવી પુલીઓ વગેરે નાખવાનો ખર્ચ ફ્રાક્ટ જાય એક મોટી જીનીંગ ફ્રેક્ટરીમા જીનનો માલ વધારવા થકી જીનની ચાલ વધારવા માટે મોટા ખર્ચ કરી પુલીઓ બદલવા પછી ચાલુ કરતા એનજીનીઅરને માલમ પડ્યું કે સાચાઓની એ વધારાની ચાલ ખેચી શકવાને એનજીનમા પૂરતો પાવર હતો નહીં! હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા ધણો જલદી કટ ઑફ થતો હોય અને કટ ઑફ થતા પ્રમાણમા મોટો કરવાથી સાચાઓ વધુ ઝડપે ચલાવી શકાશે એવી પહેલા પૂરેપૂરી ગણતરી અને ખાત્રી કરવા પછીજ સાચાઓની ચાલ વધારવાની કોશિષ કરવી જોઇએ એનજીનની ચાલ તેના સ્પ્રીંગ ઉપર મુખ્ય આધાર રાખે છે ઝડપી ચાલના એનજીનોનો સ્પ્રીંગ નાનો હોય છે વળી ધીમી ચાલના એનજીન કરતા ઝડપી ચાલના એનજીન માટે ફલાઇ વ્હીલ પણ નાની ડાયમેટરના રાખવા

પરે છે હારીઝોન્ટલ મીલ એનજીનો ૬૦ થી ૯૦ રેવોલ્યુશન્સના સાધારણ છે ઘણી ઝડપી આવે કારવીસ વાલ્વના એનજીનો બરાબર કામ કરતા નથી, કાગ્નુકે કેટનાકોમા ઝડપી ચાલેને ત્રીધે કારવીસ વાલ્વનુ ત્રીપ ગીઅર બરાબર ભેજાયા વગર છટકી જાય છે કેટલાક ડ્રોપ નાન ગીઅરના એનજીનો ૧૧૦ થી ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા જોવામા આવે છે ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ માટે વપરાતા ઉભા અને વણા ઝડપી ચાનના એનજીનો ૨૦૦ થી ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના બનાવનામા આવે છે ૪૦૦૦ હોર્સ પાવરના મરીન એનજીનો ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના બનાવવામા આવે છે અને ટ્રીમ તગ્બાઇન ૧૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ તેના નાના મોટા કન્ના પ્રમાણમા દર મીનીટે કરી શકે છે ।

સ્ટ્રોક (Stroke)—ચાલુમા પીસ્ટન (અથવા ફોસ્ટેડ) એક છેડેથી બીજે છેડે જાય તેટલી લંબાઇને એનજીનનો સ્ટ્રોક કહે છે એનજીનનુ ફ્રાઇઝ બ્લોક એક આટો ફરે તેટલામા એનજીનના બે સ્ટ્રોક થાય છે અસવ લાખા સ્ટ્રોકના એનજીનો પસદ કરવામા આવતા હતા, પણ હાલ ઝડપી ચાલ ઉપર વિશેષ ધ્યાન અપાતુ હોવાથી ટુ કા સ્ટ્રોકના એનજીનો ઝાઝા જોવામા આવે છે, તોપણ ઝડપી ચાલ અને ટુ કા સ્ટ્રોકના એનજીન કરતા ધીમી ચાલ અને લાખા સ્ટ્રોકના એનજીનમા દર મીનીટે થતી પીસ્ટન સ્પીડ વધુ હોય છે, જે કોહા-૬ ઉપરથી જોવામા આવશે હાઇ પ્રેસર સીવીનડરની ગયામેટર કરતા લગભગ બેથી અઢી ગણી લંબાઇનો સ્ટ્રોક હાલ કેટલાક સારા મેકરો પોતાના એનજીનોમા વાપરે છે

પીસ્ટન સ્પીડ (Piston Speed)—દર મીનીટે પીસ્ટન નેટલા શીટ ચાલે તેને પીસ્ટનની ચાલ અથવા પીસ્ટન સ્પીડ કહે છે એક રેવોલ્યુશનમા પીસ્ટન બે સ્ટ્રોક કરે છે, માટે દર મીનીટે નેટલા રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય તેથી બમણા સ્ટ્રોક થાય છે, અને દર મીનીટે થતા સ્ટ્રોકની સખ્યાને સ્ટ્રોકની લંબાઇએ ગુણવાથી પીસ્ટન સ્પીડ મળે છે જેમકે સ્ટ્રોક પાચ શીટ લાખો હોય અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય તો $60 \times 2 = 120$ સ્ટ્રોક થયા, અને $120 \times 5 = 600$ શીટ પીસ્ટન સ્પીડ દર મીનીટે થઇ લાખા સ્ટ્રોક અને ધીમી ઝડપવાળા એનજીનોમા બેરીઝોના પ્રાસ ઢીલા રહેવાથી

આજો અવાજ મારતા નથી, અને લાઇન લેવણી સહેજ ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલી જાય છે. લાખા સ્લોક સાથે જોકે રેવોલ્યુશન્સ કમી હોય છે, પણ મીસ્તન સ્પીડ ખાસ વધારે રાખનામા આવે છે, જે નીચે આપેના કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે, કારણ કે રેવોલ્યુશન્સ થોડા હોવાથી દર મીનીટે માત્ર થોડી વખત સ્ટીમથી સીલીનડર ભરાય છે, અને એવી વખતે જો પીસ્તન ધીમે ચાલે તો કનડેન્સેશન ઘણું થાય, માટે સીલીનડરમા જેની સ્ટીમ દાખલ થઇ કે પીસ્તને અડપથી આગળ વધી સ્લોક પુરો કરી નાખવો જોઈએ.

કોઠો—૬. એનજીનોની ક્ષમ્યતા ભરેલી પીસ્તન સ્પીડ.

સ્લોકની લખાઇ, શીટ	દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સ	દર મીનીટે પીસ્તન સ્પીડ, શીટ
૧	૨૪૦	૪૮૦
૨	૧૪૦	૫૬૦
૪	૮૦	૬૪૦
૬	૬૦	૭૨૦
૮	૫૦	૮૦૦
૧૦	૪૨	૮૪૦

પ્રેસર અને અડપ—સ્ટીમ પ્રેસર વધવાથી એનજીનની અડપ વધે છે, પણ એનજીનના રેવોલ્યુશન્સના સ્કવેર ઉપર પ્રેસર આધાર રાખે છે, માટે એને લગતી ગણતરીમા રેવોલ્યુશન્સને હમેશા સ્કવેર કરવા (એટલે જેટલા રેવોલ્યુશન્સ હોય તેને તેટલાએજ ગુણવા) ઓટોમેટીક ઍક્ષપાનસન અને કૉરલીસ વાલ્વના એનજીનો, કે જેઓમા ગવરનર એનજીનના સ્ટીમ વાલ્વ સાથે પાંધરો સંબંધ રાખે છે, તેઓમા પ્રેસર ઓછો થવાથી એનજીનના રેવોલ્યુશન્સ કમી થતા નથી, કારણ કે પ્રેસર ઓછો થવાને લીધે જેની અડપ ઓછી થવા માટે કે તુરત ગવરનર નીચે ખેંચી જઈને સ્ટીમ વાલ્વ કટ ઓફ ધણી મોડેથી કરે છે, જેથી એનજીનની અડપ ઉપર જીવ જેવી અસર થતી નથી, જો કે તેથી સ્ટીમનો જથ્થો વધારે ખર્ચે છે. જો એનજીનમા સ્ટોપ વાલ્વ આપેા ઉધાડો રાખવાથી એનજીનની અડપ વધી જતી હોય, તો માલમ પડે છે કે તેમા સ્ટીમનો કટ ઓફ

જોઈએ તે કરતા ઘણો મોટો થાય છે એવા એનજીનમાં સ્ટોપ વાલ્વ અર્ધો કે થોડો ઉઘાડો રાખી કામ લેવાથી બળતણ ઘણું બળે છે, કારણ કે કટ ઓફ મોટો થનાથી સ્ટીમનો ઘણો જથ્થો વપરાય છે, તથા સ્ટોપ વાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી તેમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે સ્ટોપ વાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી એનજીનમાં સ્ટીમનો થોડો જથ્થો જાય છે એવા વિચાર તદ્દન ભુલ લેરેલો છે સ્ટોપ વાલ્વ થોડો બંધ કરવાથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે તે કાંઈ સ્ટીમ થોડી જવાથી નહીં, પણ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ જવાથી થાય છે, જેથી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવાની કરકસર લેરેલી ખુબી મરી જાય છે મોટે સ્ટોપ વાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખી એનજીનના વાલ્વનો કટ ઓફ એટલે વહેલો કરવો કે જેથી એનજીનની ઝડપ જોઈએ તેટલી રહે આ પ્રમાણે વાલ્વ માડાથી બળતણમાં વધુ કરકસર કરી શકાય છે (જુઓ વાલ્વ સેટીંગની બાબત)

પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ (Piston Displacement)—

મીલીનડગની અદરની બધી જગા કે જેમાં પીસ્ટન ચાલે છે, તે જગાના માપને પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ કહે છે સીલીનડરના (અથવા પીસ્ટનના) એરીઆને સ્ક્રોકની લંબાઈએ ગુણવાથી પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ મળે છે જેમકે મીલીનડરનો એરીઆ ૪ ચોરસ ફીટ હોય અને સ્ક્રોક ૫ ફીટ લાંબો હોય તો $4 \times 5 = 20$ ક્યુબીક ફીટ પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ થાય (એરીઆ ચોરસ ઇંચમાં હોય તો સ્ક્રોકની લંબાઈ પણ ઇંચમાં લેવી, અને એરીઆ ચોરસ ફીટમાં હોય તો સ્ક્રોકની લંબાઈ પણ ફીટમાં લેવી)

ક્લીઅરન્સ (Clearance)—

પીસ્ટન ન્યારે સ્ક્રોકને છેક છેક હોય એટલે ડેડ સેન્ટરમાં હોય, ત્યારે તે સીલીનડરના કંદરને અથડી રહેતો નથી, પણ કંદર અને પીસ્ટન વચ્ચે થોડી ખાલી જગા રહે છે, તે તથા સીલીનડરના પોર્ટ (port) ની ખાલી સામગ્રી જગાને ક્લીઅરન્સ કહે છે ક્લીઅરન્સ વગરનું તો કાંઈપી એનજીન બાંધી શકાય નથી, પણ એ જગા જેટલી બની શકે તેટલી ઓછી હોવી જોઈએ, કારણકે તાજી સ્ટીમ ન્યારે સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે ક્લીઅરન્સની બધી જગા લગાઈ નહીં પડીજ પીસ્ટન ઉપર

દબાણ કરે છે, માટે દર સ્ટ્રોકે કથીઅરન્સની જગા ભરના માટે સ્ટીમનો ચોક્કસ જથ્થો વ્યર્થ જાય છે જે બીનકુય કથીઅરન્સ નહીં હોય તો તાજી સ્ટીમ જેની વાવરમાથી દાખલ થાય કે તુરત પીસ્ટન ઉપર દબાણ કરે નહીં, કારણકે પીસ્ટન અને કવરની વચ્ચે જના માટે તેને રસ્તોજ મળે નહીં કલીઅરન્સ ગખવાની વળી બીજી જરૂર પણ છે, કારણ કે મીનીનડરમા હમેશા સ્ટીમ કનડેન્સ થવાથી થોડુંક પાણી જમાવ થાય છે, જે કથીઅરન્સની જગામા ભગાય છે, અને જે કલીઅરન્સ નહીં હોય તો એ પાણીને રહેવાની જગા નહીં મળવાથી મીનીનડરનું કવર ભાગી નાખે તેજ પ્રમાણે ક્રૉસહેડ અને ક્રૉન્કપીનના ઘાસ વસાઈ જવાથી પીસ્ટન એક બાજુએ ખેંચાઈ જાય છે, અને જે કલીઅરન્સ નહીં હોય તો તે કવર સાથે અથડાવા કરે નળી સ્ટીમને સહેનાઈ અને સગવડથી મીનીનડરમા દાખલ થવા માટે મીનીનડરના પોર્ટનો એરીઆ માફકસરનો મોટો હોવો જોઈએ, નહીં તો પોર્ટ સાકડા હોવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય એ કાગળોસર થોડીમી કલીઅરન્સની જગા રાખવી અગત્યની છે, જે બનતા સુધી થોડીજ હોતી જોઈએ, કારણકે જેમ કલીઅરન્સ વધારે તેમ વધારે ગેરફાયદો.

કલીઅરન્સનું માપ—કલીઅરન્સની જગાનું માપ પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટના પ્રમાણમા કહેવામા આવે છે સારી બનાવટના અને ધીમી ચાલના કૉર્નીસ વાવરના એનજીનોમા કલીઅરન્સ પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટના સેકડે ૪ થી ૫ ટકા જેટલી હોય છે એટલે જે પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ ૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ હોય તો કલીઅરન્સ ૪ થી ૫ ક્યુબીક ફીટ જેટલી હોય સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વના અને બહુ ઝડપી ચાલના એનજીનોમા એ ૭ થી ૧૮ ટકા હોય છે, કારણકે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા સીલીનડર નાનું હોવાથી તથા સ્ટ્રોક પણ નાનો હોવાથી પીસ્ટન ડીસપ્લેસમેન્ટ તેટલાજ પાવરના ધીમી ચાલના એનજીન કરતા થોડું હોય છે કલીઅરન્સ ઓછી રાખવા માટે કેટલાક લાખા સ્ટ્રોકના સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ પોર્ટ ટુકા બનાવી સીલીનડરને બન્ને છેડે એક એક જૂદો જૂદો સ્લાઇડ વાલ્વ રાખવામા આવે છે કૉર્નીસ વાલ્વ કરતા ડ્રૉપવાલ્વના એનજીનોમા કલીઅરન્સ ઓછી હોય છે પીસ્ટન અને કવર વચ્ચેની કલીઅરન્સ સ્પેસ માપી શકાય છે, પણ પોર્ટ માહેલી જગા માપવી મુશ્કેલ પડે છે, માટે

કલીઅરન્સ માપવાની સર્વથી સહેલી અને ચોક્કસ રીત એ છે કે પીસ્તનને છેક છેડે ડેડ સેન્ટર ઉપર મુકીને જો કૉરથીસ વાળુ હોય તો તે બાહર કહાડીને પોર્ટમાં આગમજથી બરાબર તેણેનું પાણી છનાછન ભરાય તેમ નાખવું એ વખતે એકઝૉસ્ટ વાળુ તત્ત્વ બધ રહેશે જોઇએ, અને તે વાળુ અથવા પીસ્તન ગળેનો હોવો નહી જોઇએ પાણીના વજનના કુબીક શીટ કરવાથી કલીઅરન્સ કેટલા કુબીક શીટ છે તે માલમ પડશે

કલીઅરન્સની અસર—એનજીનમાં સ્ટીમને વેહેલી કટ ઓફ કરવાથી કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનું પ્રમાણુ વધે છે સીમ્પન એનજીન કરતા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનું પ્રમાણુ ઓછું હોય છે, કારણકે સીમ્પન એનજીનમાં કલીઅરન્સની જગામાં ભરાતી સ્ટીમનો જથ્થો એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહર નિકળી જવા કરે છે, જ્યારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડર માહેલી કલીઅરન્સની જગામાં ભરાયલી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ મારફતે લો પ્રેસર સીલીનડરમાં જાય છે, જ્યાં તે થોડું કામ બજાવે છે એકજ કદ, પ્રેસર, પાવર અને ઝડપના બે એનજીનો હોય, પણ એકમાં બીજા કરતા કલીઅરન્સની જગા વધારે હોય તો તે વધારે કલીઅરન્સવાળું એનજીન ઓછી કલીઅરન્સવાળા એનજીન કરતા સ્ટીમનો વધુ જથ્થો ખપાવે છે

ડેડ સેન્ટર (Dead Centre)—જ્યારે પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક છેડે રહેવાથી ક્રૅન્ક અને કનેક્ટીંગ રૉડ એકજ સિધી લીટીમાં આવી રહે છે, ત્યારે તે એનજીનનું ડેડ સેન્ટર કહેવાય છે આડા એનજીનોમાં જ્યારે ક્રૅન્ક ત ન આડી લેનમાં હોય ત્યારે, અને ઉભા એનજીનોમાં જ્યારે ક્રૅન્ક તત્ત્વ ઉભી ઓતખામાં હોય ત્યારે ડેડ સેન્ટર બને છે જ્યારે પીસ્તન એ પ્રમાણે ડેડ સેન્ટરમાં હોય ત્યારે તેની ગતિ એક પ ન વાર બધ થઇ જઇ પીસ્તન સ્થિર થઇ જાય છે, જટલા વખતમાં ક્રૅન્કપીન કનેક્ટીંગ રૉડની એરીંગમાં સહેજ ફર્યા પછી પીસ્તન પોતાનો નવો સ્ત્રોક શરૂ કરે છે વાર વાર સવાન પુછામાં આવે છે કે જ્યારે એનજીન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પહેલા પીસ્તન ચાલે છે કે સનાઇડ વાલ્વ ? એનો ખુતાસો એ છે કે ક્રૅન્ક અને વાલ્વની એક્સેન્ટ્રીક બન્ને એક લાઇનમાં હોતી નથી, પણ ક્રૅન્ક કરતા એક્સેન્ટ્રીક કાટખુણા કરતા પણ જરા વધારે આગળ રાખેલી હોય છે, માટે

જ્યારે કૅન્ડની લાઇન (સાઇટના સેન્ટર અને કૅન્ડપીનના સેન્ટરમાથી પસાર થતી) આડી હોય, ત્યારે એક્સેન્ઝીકની લાઇન (શાફ્ટના સેન્ટર અને રીનના સેન્ટરમાથી પસાર થતી) લગભગ ઊભી હોય છે માટે જ્યારે પીનન ડડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે વાલ્વ ડડ એન્ટર ઉપર હોતો નથી, અને પીનન તો ડડ સેન્ટર ઉપર હોવાથી એક પાંચ વાર સ્થિર થઇ જાય છે, જે વખતે નાલન ડડ સેન્ટરમા નહીં હોનાથી ચાલતોજ હોય છે માટે જ્યારે પીનન ડડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે સ્લાઇડ વાન પહેલા ચાલે છે, જેટલો વખત કૅન્ડપીન કનેક્ટીંગ રોડની બેગીંગમા થોડીક ફરે છે, અને પછીજ પીનન ઉપરે છે

સ્ટીમ જૅકેટ (Steam Jacket)—એનજીનના સીલીન-

ડરમા સ્ટીમનું કનડેન્સ થઇ જવું અટકાવવા માટે સીલીનડરની આસપાસ તેમજ બન્ને કવરોમા એક પોકળ પડ રાખવામા આવે છે, જેને સ્ટીમ જૅકેટ કહે છે એ જૅકેટમા બાઇલરની તાજી સ્ટીમ ભરી ગખવામા આવે છે, કે જેથી સીલીનડર ગરમનું ગરમ રહે આથી જ્યારે સીલીનડરમા પહેલા સ્ટીમ દાખલ થાય છે, ત્યારે સીલીનડરની ટેમ્પરેચર તો જૅકેટને લીધે સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ થતી નથી કટ ઓફ થતાજ સ્ટીમના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, જે વખતે જૅકેટ માહેલી ગરમ સ્ટીમ થોડી કનડેન્સ થાય છે ત્યાર પછી એકઝૅસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાજ સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર વધારે પડી જાય છે, જેથી એકઝૅસ્ટ થતી વખતે એકઝૅસ્ટ સ્ટીમ જૅકેટ માહેલી સ્ટીમ કરતા ઠંડી હોવાથી જૅકેટ માહેલી સ્ટીમને ધણી કનડેન્સ કરી નાખે છે માટે જૅકેટનો આ એક મુખ્ય ગેરફાયદો છે, કારણકે જૅકેટમા એથી કરીને ધણી સ્ટીમ ખર્ચે છે, જે બધી વ્યર્થ જાય છે માટે જો સ્ટીમને આપણે સીલીનડરમા કનડેન્સ થતી બચાવવા જાએ તો જૅકેટ માહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ થાય છે, તેથી જૅકેટ વાપરવાથી જેટલો ફાયદો થવો જાએ તેટલો થતો નથી, જો કે જૅકેટથી થોડો ધણો ફાયદો થતો કહેવાય છે, કારણકે સીલીનડરમા સ્ટીમ કનડેન્સ થવાથી જે નુકસાન થાય છે, તેથી ઓછું નુકસાન જૅકેટમા સ્ટીમ કનડેન્સ થવાથી થાય છે

જૅકેટની ગોઠવણુ—અગાઉ હાઇ પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમાં બોઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરતી રાખવામાં આવતી હતી, અને ઇન્ટરમીડીએટ તથા લો પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમાં સ્ટીમ દાખલ કરવા પહેલાં “રીડ્યુસીંગ વાલ્વ” (reducing valve) માંથી તેને પસાર કરવામાં આવતી હતી જેથી તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય, જેથી ઇન્ટરમીડીએટ કે લો પ્રેસર સીલીનડરમાં વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસરની ખરાબરના અથવા સહેજ વધુ પ્રેસરની સ્ટીમ તેઓના જૅકેટમાં રહે, પણ હવે એ ગોઠવણુ વપરાતી નથી દરેક સીલીનડરના જૅકેટ ઉપર એક એક સ્પ્રીંગનો સેફ્ટી વાલ્વ મુકવો જોઇએ, કે જેથી તેઓના જૅકેટમાં પ્રેસર વધી જતાજ સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર કમી થઇ જાય જૅકેટમાં સ્ટીમના કન્ટેનર થવાથી જમાવ થતુ પાણી કહાડી નાખવાની ઘણી અગત્ય છે, કારણ કે તેમાં પાણી ભરાવાથી તે ફાયદાને બદલે ગેરફાયદો કરે છે એ માટે જૅકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામાં આવે છે, કે જેથી જોયુ થોડું બી પાણી જૅકેટમાં જમાવ થાય કે તુરત ટ્રૅપમાંથી નિકળી જયા કરે જૅકેટમાં જમાવ થતુ પાણી દેખાડવા માટે કેટલેક ઠેકાણે ગ્લાસ વૉટર જેજ પણ મુકેલા જોવામાં આવે છે

જૅકેટ વિષે મતફેર—કેટલાકો જૅકેટથી થતો ફાયદો એટલો નજીવો ધારે છે કે ખીલકુલ જૅકેટ વાપરવાની જલામણુ કરના નથી જો સ્ટીમને સીલીનડરમાં જવા પહેલાં સુપરહીટરમાં ગરમ કરવામાં આવે તો પછી જૅકેટની અગત્ય રહેતીજ નથી માટે જૅકેટવાળા સીલીનડર વાપરવા કરતા જૅકેટ વગરના સીલીનડર સાથે સુપરહીટર વાપરવાની જલામણુ કરવામાં આવે છે, કારણ કે જૅકેટ વાપરવા કરતા સુપરહીટર વાપરવાથી એનજીન ધણુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે હાલ કેટલાક એનજીન બાધનારાઓ તો પોતાના એનજીનોના સીલીનડરો ઉપર મુક્કલ જૅકેટ મુકતા નથી, બ્યારે કેટલાકો એવી ગોઠવણુ કરે છે કે જૅકેટમાં બોઇલરની તાજી અને જુદી સ્ટીમ આપવામાં આવતી નથી, પણ સ્ટીમ પાઇપમાંથી સ્ટીમ બધી જૅકેટમાં ફરી સીલીનડરમાં જાય છે, અને તેજ પ્રમાણુ લો પ્રેસરમાં પણ રીસીવરમાંની સ્ટીમ બધી જૅકેટમાં થઇને પછીજ લો પ્રેસર સીલીનડરમાં જાય છે આથી જ પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરમાં

કામ કરતી હોય તેજ પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરની બાહર જોકેટમા ફરતી રહેવાથી સીલીનડરની ટેમ્પરેચર એક્સરખી રહેતી કહેવામા આવે છે ખસુસ કરીને હો પ્રેસર સીલીનડરના જોકેટમા બાઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામા દેખીતુ નુકસાન છે જાણીતા એનજીન બાંધનારાઓ મેસર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ તો કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્સપાન્સન એનજીનોમા માત્ર હાઇ પ્રેસર, રીમીવર, અને કન્ટરમીડીએટ સીલીનડરો ઉપરજ જોકેટ વાપરવાની જાલામણુ કરે છે, જ્યારે કોઇખી એનજીનના હો પ્રેસર સીલીનડર ઉપર જોકેટ વાપરવાની મુદ્દલ જાલામણુ કરતા નથી જે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ સીલીનડરમા વપરાતી હોય તે કરતા થોડી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ (જે બની શકે તો) જોકેટમા વાપરવામા કાષ્ટક ફાયદો છે લડનની ઇન્સ્ટીટયુશન ઓફ મિકેનિકલ એનજીનીઅર્સ સ્ટીમ જોકેટના ફાયદા અને ગેરફાયદાની તપાસ કરવા માટે એક કમીટી નેમી હતી, પણ તે કમીટીની જૂદી જૂદી તપાસોના પરિણામ એટલા બધા હેરફેર આવ્યા કે કમીટી જોકેટના ફાયદા વિશે કશા પણ અનુમાન ઉપર આવી શકી નહિ તોપણ ધીમી ચાલના સીમ્પલ એનજીનોમા કમ્પાઉન્ડ અને નૉનકનડેનસીંગ એનજીન કરતા જોકેટ લગાર વધારે ફાયદો કરી બતાવે છે, જ્યારે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા જોકેટ વાપરવામા બિલકુલ ફાયદો થતો નથી સારી સમજદારીથી જો જોકેટ વાપરવામા નહિ આવે તો તે ફાયદાને બદલે સામુ ધણુ નુકસાન કરે છે, માટે બનતા સુધી જોકેટ નહીજ વાપરવુ સારૂ છે, કારણુ કે જોકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે જો સારી જાતનુ સ્ટીમ ટ્રૂપ નહી હોય તો જોકેટમા પાણી ભરાઇ રહીને સીલીનડર ગોયા એક સરફેસ કનડેનસર બની જાય છે, જેવા ધણુક દાખલાઓ જીનીંગ ફેક્ટરીઓમા આ લખનારે જોયા છે

પ્રકરણ—૫.

બળતણનુ કમ્બસ્ટશન.

Combustion of Fuel.

કમ્બસ્ટશન (Combustion)—બળતણના બળવાની દહનક્રિયાને કમ્બસ્ટશન કહે છે. જ્યારે બળતણ બાઇલરની ફરનેસમા નાખવામા આવે છે ત્યારે રસાયની ક્રિયા ચાલુ થાય છે, જેથી બળતણમા સમાએલો કારબન નામનો પદાર્થ હવામા સમાએલી ઓક્સીજન નામની

ગેસ સાથે મળી જઈને બળવા માટે છે, જેના પરિણામમાં કાર્બોનીક એમીડ ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ઝેરી અને નહીં બળી શકે તેવી હોય છે, અને તે ચીમની વાટે બાહ્ય નિકળી જાય છે બળતણમાં બળી શકે એવા ત્રણ મુખ્ય પદાર્થ હોય છે કાર્બન હાઇડ્રોજન અને ગંધક એ ત્રણે હવા માટેની ઑક્સીજનની મર્યાદા બળી શકે તે કેટલાક બળતણમાં ગંધક ગેરહાજર હોય છે જે ભટ્ટીમાં પુરતી હવા નહીં આપવામાં આવે તો કમ્પ્રેશન સપ્લુઝ થતું નથી જોઈએ તે કરતા વધારે હવા આપવાથી જે નુકસાન થાય તે કરતા વધારે નુકસાન જોઈએ તે કરતા ઓછી હવા ભટ્ટીમાં આપવાથી થાય છે આ કારણે થઈ પીઅર્ગીની રીને ગણતા જેટલી હવા આપવી જોઈએ તે કરતા લગભગ બમણી થાવડુ હવા ભટ્ટીમાં આપવામાં આવે છે એવું પુનઃ કાર્યમાં આવ્યું છે કે બળતણ માટેની કુદરતી ગરમીનો માત્ર ઓઢો ભાગજ ફાયર ટ્રેટ ઉપર ઉત્પન્ન થાય છે, અને બાકીનો ભાગ ફાયર પ્રીજની પેની તરફ હાઇડ્રો કાર્બન ગેસ સળગવાને લીધે થાય છે માટે ફાયર ટ્રેટની પાછળનો કમ્પ્રેશન એમ્પરનો ભાગ ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે ઓઢો ઉપયોગી નથી

કમ્પ્રેશન માટે ત્રણ ચીજોની જરૂર પડે છે
કાર્બન જે બળતણમાંથી મળે છે, ઑક્સીજન જે હવામાંથી મળે છે, અને ટેમ્પરેચર જે બળતણને સળગાવતી વખતે દિવાસળી અથવા અગાર મારફતે આપવામાં આવે છે બળતણને સળગાવ્યા વગર માત્ર હવાની ગરમીમાં પણ તે બળે છે, પણ એવું કમ્પ્રેશન એટલું બધું ધીમું થાય છે કે નજરે દેખાતું નથી આ કારણે લીધે ખુલ્લી હવામાં કોનસે રાખવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કેટલીક ઓછી થાય છે, કારણ કે તેમાં ધીમું અને અદૃશ્ય કમ્પ્રેશન આવું રહે છે સારા સપ્લુઝ કમ્પ્રેશન માટે પૂરતી હવા, પૂરતી ટેમ્પરેચર અને ભટ્ટીમાં પૂરતા મોકળાસ (space)ની જરૂર છે

દહનક્રિયા અને જઠરાગ્નિ—બળતણમાં બળવાની દહન ક્રિયા અથવા કમ્પ્રેશનને માનવી અને જાનવરની હોઝગીમાં આવતી જઠરાગ્નિની ક્રિયા સાથે ઘણી સરસ રીતે સરખાવી શકાય છે જેમ માનવીને ખોરાકની અગત્ય છે તેમ ભટ્ટીને બળતણની અગત્ય હોય છે, પણ અજબ જેવું તો એ છે કે જેમ માનવીના ખોરાકમાં કાર્બનનું

તત્વ મોટા પ્રમાણમાં હોય છે તેમ દરેક જાતના બળતણમાં પણ કારબનનું મોટું પ્રમાણ હોય છે કારબન વગરનો ખોરાક નહીં હોય શકે તેમ કારબન વગરનું બળતણ પણ નહીં હોય શકે કારબનને બાળવા માટે હવા માટેલા ઓક્સીજન અથવા પ્રાણવાયુની જરૂર પડે છે કુદરતમાં ઓક્સીજન એકલો મળી શકતો નથી, તે હવામાં ભેળાયેલો હોય છે, અને હવામાં જેટલો ઓક્સીજન વધુ હોય તેટલી હવા વધારે સ્વચ્છ કહેવાય છે માટે જેમ માનવીના ખોરાકમાં સમાવેલા કારબનને બાળવા માટે માનવીને નાકવાટે હવા દમમાં લેવાની જરૂર પડે છે, તેમજ ભટ્ટીમાં બળતણ બાળવા માટે ફાયરગ્રેટની નીચેથી ભટ્ટીને હવા ખેંચવાની જરૂર પડે છે ભટ્ટીમાં બળતણ બાળવાથી ગરમી પેદા થાય છે, અને બળતણને ધીમેથી કે ઝડપથી બાળવાથી કમ્પસ્ટશનની ટેમ્પરેચર ઓછી કે વધતી રાખી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે માનવીની હોજરીમાં ખોરાક માટેલા કારબનનું કમ્પસ્ટશન ચાલે છે, પણ માનવીની હોજરીની ટેમ્પરેચર બિમારી સિવાય ૯૮° F ડીગ્રીથી વધતી નથી જો ભટ્ટીમાં બળતણ મોટા જથ્થામાં બાળાયું હોય તો પાખા કે ઉચી ચીમનીથી ચાલતા ડ્રાફ્ટ (draft) મારફતે મોટા જથ્થામાં હવા આપવી પડે છે, તેજ પ્રમાણે માનવી જો વધારે જથ્થામાં ખોરાક લીએ તો તેને પચાવવા માટે સખ્ત કામ અથવા કસરત કરીને તેને જોરથી દમમાં હવા લેવી પડે છે વળી જેમ બળતણ બળી રહેવા પછી ભટ્ટીની ચીમનીમાંથી CO₂ અથવા કારબોનિક એસીડ ગેસ બહાર નિકળે છે, તેમ માનવીના નાક વાટે દમ બાહર કાઢતી વખતે બરાબર તેજ જાતની ઝેરી ગેસ બાહર નિકળે છે! બળતા અગાર ઉપર કારબોનિક એસીડ ગેસ ધ્રુવવાથી તે જુલપ્ત થાય છે, તેમજ માનવીના દમમાં એ ગેસ જવાથી તેનું મૃત્યુ નિપજે છે

કારબન (Carbon) એ ખનિજ પદાર્થ છે, જે સઘળાં બળતણોમાં આગેવાન ભાગ રાખે છે કૉલસા માટેલી ગેસ બાળી નાખવાથી કારબન ઉત્પન્ન થાય છે ખત્તીની મેશ અથવા કાજળ પણ કારબન છે, તેમજ કૉલસામાંથી બનાવેલો કોક પણ કારબન છે કારબન ધ્રુવ્યમતો આતશ પેદા કરે છે, અને જેમ કારબન શુદ્ધ તેમ તે ગરમી પણ વધુ આપે છે. એક પાઉન્ડ કારબન ૧૪૫૦૦ યુનિટ ગરમી આપી શકે છે કારબન ત્રણ હાલતમાં મળી શકે છે—હીરો, ગ્રેફાઇટ, અને કોક અથવા ચારકોલ હીરો (diamond) શુદ્ધ કારબન છે, જે

આગમાં બળી શકે છે, ત્રેફાઇટ ચલકતો કાળો અને ચીકણો પદાર્થ છે, જે પેનમીલ બનાવવાના કામમાં, ઘેરી ગોમાં લુપ્તીકેશન આપવાના કામમાં તેમજ ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટરના ઘસ બનાવવાના કામમાં વપરાય છે. કોલસાને ભૂજવાથી કોક બને છે, અને લાકડાને ભૂજવાથી ચારકોલ બને છે.

હાઇડ્રોજન (Hydrogen) એક જાતની ધણીજ હલકી ગેસ છે જે જ્યારે ઑક્સીજન સાથે મળે છે ત્યારે ભડકા લાઠ સળગી ઉઠે છે એ જ્યારે સળગે છે ત્યારે ધણીજ સખ્ત ગરમી પેદા કરે છે. ગધક સાથે સખધમાં આવતા પછુ એ ગેસ સળગીને ફાટે છે એક પાઉન્ડ હાઇડ્રોજન ગેસ ૬૨૦૦૦ યુનીટ ગરમી આપી શકે આથી મોટા શેહરોમાં રોશની અને ગરમી આપવા માટે વપરાતી કોલ ગેસમાં લગભગ ૪૫ ટકા હાઇડ્રોજન ગેસ હોય છે જે કોલસામાં હાઇડ્રોજનનું પ્રમાણ વધુ હોય તે કોલસો ગરમી વધુ આપી શકે છે.

ઑક્સીજન (Oxygen)—એ રંગ, સ્વાદ કે વાસ વગરની પારદર્શક ગેસ છે, અને બળતા અથવા અગારનો મૂખ્ય ખોરાક છે એના વગર કોઇથી બળતણ બળી શકે નહીં હવામાં ઑક્સીજનનું તત્વ ધણુ બેળાયલુ હોવાથી કોઇથી ચીજને બાળવા માટે હવાની ધણી જરૂર છે. કોઇથી ચીજ હવા વગરની બધિયાર જગામાં બળી શકતી નથી ઑક્સીજન બળતણના કારબન સાથે બહુજ ધાડી રીતે મીશ્ર કરવાની ધણી જરૂર છે જે હવા માહેલો ઑક્સીજન બળતણના કારબન સાથે સપૂર્ણ રીતે મીશ્ર થાય નહીં તો કમ્પસ્ટેશન સપૂર્ણ થાય નહીં આ કારણ થકી બળતણને હવા આપવાની ગોઠવણમાં બળીને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જેના ઝીણા છીડો મારફતે હવા સરખી રીતે વેહ્યાઇ પથરાઇને ભટ્ટીમાં દાખલ થાય અને બળતણમાંથી નીકળતી કારબનની ગેસને દરેક ખૂણે ખૂણામાં જઇ મળી સારી પેઠે મીક્ષ થાય. કોલસામાં સમાયેલો કુદરતી ઑક્સીજન કશી ગરમી ઉત્પન્ન કરતો નથી.

વોલેટાઇલ મેટર (Volatile Matter)—બળતણમાં કારબન ઉપરાંત હાઇડ્રોજન, ગધક વગેરે જે બીજા સળગી ઉઠે તેના પદાર્થો હોય છે તેઓને હુકમાં હાઇડ્રો કારબન (hydro carbon) અથવા વોલેટાઇલ મેટર કહે છે. કેટલીક જાતના બિયુમિનસ કોલ સામાં એવા પદાર્થોનું પ્રમાણ ૩૫ થી ૪૫ ટકા જેટલું હોય છે, પછુ

સાધારણ કોલસામાં ૨૦ થી ૨૫ ટકા સરેરાસ હોય છે. જ્યારે એ પ્રમાણ ૧૪-૧૫ ટકા હોય ત્યારે તે કોલસો ધુમાડો કરતો નથી એન્થ્રાસાઈટમાં વોલેટાઈલ મેટર માત્ર ૩-૪ ટકા હોય છે, અને કોકમાં બાગ્યેજ એક ટકા હોય છે, તેથી એ બળતણોમાં ધુમાડો થતો નથી. બિયુમિનસ કોલસામાં હમેશા વોલેટાઈલ મેટર વધારે પ્રમાણમાં હોવાથી તે ધુમાડો કરે છે હાથે મારવામાં આવતી આગથી આવા કોલસામાંથી ધુમાડો થતો અટકાવવો લગાર મુશ્કેલ થઈ પડે છે, પણ મિકેનિકલ સ્ટોકર સાથે એવો કોલસો ધુમાડો વગર બાળી શકાય છે. કોલસાને ધીમી આગે ભૂંજીને તેમાંથી એ વોલેટાઈલ હાઇડ્રો કારબન ઉડારી નાખ્યા પછી જે વધે તે કોક કહેવાય છે. મિકેનિકલ એન્જીનીઅરને બરતી રસાયણી તપાસમાં આવી રીતે મળતો કોક ફીક્ડ કારબન (fixed carbon) કહેવાય છે, જે ઉપરથી કોલસામાં સમાયેલા કુદરતી કારબનનું પ્રમાણ કહેવામાં આવે છે. પણ ખરી રસાયણી તપાસમાં તો એ કોકનેબી ગાળીને તેમાં શુદ્ધ કારબન કેટલો છે તે મેળવવામાં આવે છે, જે તપાસ ધણી અધડી છે.

બળતણ (Fuel)—ઑઇલરમાં બાળવાને લાયકના બળતણોમાં કોલસો અને લાકડાં મુખ્ય છે, જે કે ધાસ, સરકત, તેલ, વગેરે ધણીક ચીજો ઑઇલરમાં બાળવામાં આવે છે, જે બાળવા માટે ઑઇલરની ભટ્ટીમાં કેટલોક ફેરફાર કરવો પડે છે.

બળતણનું બળવું (Combustion)—જ્યારે ધગધગતા અગાર ઉપર તાજો કોલસો નાખવામાં આવે છે ત્યારે તે બળતી વખતે નીચલા ત્રણ તબક્કામાંથી પસાર થાય છે —

૧ પેહલ્યા કોલસો ભૂંજીને તેમાંથી કેટલીક ગેસ અર્ક ડ્રૉ ગળાઇને છૂટી પડે છે, જેને કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ કહે છે.

૨ તે ગેસને જે જોઇતી હવા મળે તો સળગીને બળે છે, નહીં તો તે બળ્યા વગર ચીમનીમાંથી બાહર નિકળી જાય છે.

૩ બાકી રહેલો કોલસો જે કોક કહેવાય છે તે બળીને તેની રાખ થઈ જાય છે, અને કોક બળતી વખતે જે ગેસ નિકળે છે તેને કારબોનીક એસીડ ગેસ કહે છે.

હવા (Air)—હવા જે જાતની ગેસની મુખ્યત્વે કરીને બનેલી હોય છે, ઑક્સીજન અને નાઇટ્રોજન ૧૦૦ ભાગ હવામાં ૨૩ વજન.

ભાગ ઑક્સીજન અને ૭૭ ભાગ નાઇટ્રોજન (nitrogen) હોય છે હવા માંથી ઑક્સીજન બળતણ માટેલા કાર્બન સાથે બેળાઇને બને છે, પણ નાઇટ્રોજન બળતણના બળવામા કંગો ભાગ ભેજની નથી એક રતલ કાર્બનને પૂરેપૂરો બાળી નાખના માટે ૨૧૬ પાઉન્ડ ઑક્સીજનની જરૂર પડે છે, માટે $(૧૦૦-૨૩) \times ૨૧૬ = ૧૧૬$ પાઉન્ડ હવાની જરૂર છે એમ ગણતરી અને થીઅગીને આધારે જણાય છે, પરંતુ બેન્ઝીનમા કોલસો બાળતી વખતે એ કરતા વધુ વધારે હવા ભટ્ટામા દાખલ કરીએ તોજ કોલસો સારી રીતે બળે છે એવું માત્રમ પડતું છે એ કારણ થકી દરેક રતલ કોલસા દીઠ આસરે ૧૮ રતન હવા બોઇલરની ભટ્ટીમા દાખલ કરવી જોઇએ, જોકે ધણે ઠેકાણે લગભગ ૪૪ રતન જેટલી હવા દાખલ કરવાનું નફન સાધા રણુ છે જોઇએ તે કરતા ઓછી હવા દાખલ કરવાથી કોલસો પુરે પુરો બળતો નથી, અને જોઇએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ કરવાથી ભટ્ટાની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી તેજ ગ્હેતી નથી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ૨૪ પાઉન્ડ અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથ ૧૮ પાઉન્ડ હવા દાખલ કરી શકાય છે ફરનેસમા હવા દાખલ કરવાના રસ્તાનો એગીઆ દર સ્કેવર ફુટ ફાયર ગ્રેટ એરીઆ દીઠ ઓઝમા ઓછો ૩ થી ૪ એરસ હય રાખવામા આવે તો કમ્બસ્ટશન સારૂ ચાલે છે

બળતુ (Flame) પોકળ પડા રોડા આકારનું હોય છે, જેની સત્રાળી ગરમી તેની ટોચમા સમાએથી હોય છે બળતામાથી નિકળતી ગેસ કરતા ખૂદ બળતામા વધારે ગરમી સમાએથી હોય છે જેમ જેમ બળતાની ગરમી વધતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઉચાઇ ઘટતી જાય છે અને તેનો રંગ સફેદ તેજસ્વિન થતો જાય છે બળતાને બળવા માટે જેમ વધુ ઓકળાસલાળી જગ્યા હોય તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વધે છે બળતાના રંગ ઉપરથી તેની ટેમ્પરેચરનો આસરો જણી શકાય છે, જેમ કે ઝાખા ગત્તા રંગની ૧૦૦૦° , લાલ લોહી જેવા રંગની ૧૫૦૦° , નારંગીયા રંગની ૨૦૦૦° , અને સફેદ રંગની ૨૫૦૦° , ડીઝી ટેમ્પરેચર હોય છે ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર જણવાની ખીજી રીત વાયોલેટ (violet) અથવા જાણુડા-આસમાની રંગના કાચમાથી ભટ્ટીમા જોવાની છે જો કમ્બસ્ટશન પૂરેપૂરું થતું હોય તો ભટ્ટીનો રંગ ધણોજ સરસ વાયોલેટ દેખાય છે, પણ જો કમ્બસ્ટશન અપૂર્ણ થતું હોય તો ધણેક ઠેકાણે રોશની વગરની

કાળી અથવા ખીન્ન રંગની જગાઓ દેખાય છે કાગુ દેખાતું બળતુ સળગતી ગંભને લીધે હોય છે, જેની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ગ્રે નહીં હોવાથી તે વાયોલેટ રંગનું દેખાતું નથી જેમ બળતામાથી રોશની વધારે નિકળે તેમ રેડીએશન મારફતે વણી ગમ્મી તે ઉપર મેળેલા વ સણુને મળી શકે છે

જુદાં જુદાં બળતણ માટે હવા કેટલા જથામા જોઈએ છે તે નીચલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે, જે ઉપરથી અમુક જાતના બળતણ માટે કેટલા પ્રમાણુમા કુદરતી (ચીમની) ટ્રાફ્ટ જોઈશે તેનું પ્રમાણુ પણ જાણી શકાશે

કોઠો—૭. દરએક રતલ બળતણ દીઠ જોઈતો હવાનો જથો.

બળતણ	હવાના જથો	
	વજન,	માપ, ક્યુબીક ફીટમા
પેટ્રોલીઅમ	૩૬	૪૭૪
સાધારણ કોલસો	૨૪	૩૧૬
કોક	૨૧	૨૭૫
લાકડાનો કોલસો	૨૩	૩૦૩
સુકા લાકડા	૧૨	૧૫૮

જોઈએ તે કરતાં વધારે હવા ભઠ્ઠીમા જો દાખલ કરવામા આવે તો ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જવાથી કોલસો વધારે બળે છે

એક રતલ કોલસો જે પૂરેપૂરો બળી જાય તો પાચ હાઈ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે એવી ગણતરી કરવામા આવી છે, પણ હજી સુધી કોઈખી જાતની બનાવટના એનજીન અને બોઇલરમાં કોલસામા સમાએતુ એ કુદરતી બળ પુરેપુરું મળી શકતું નથી પણ સારી બનાવટના એનજીનમા પણ તેની શક્તિનો માત્ર ૫ મો ભાગજ ઉપયોગમા આવે છે, અને સાધારણ એનજીનોમા તો ૧૨ થી ૧૫ મો ભાગ ઉપયોગમા આવે છે, જ્યારે બાકીનું બળ એનજીનને પોતાને ચલાવવા માટે ખપતાં જોર અને ધસાડમા તેમજ સ્ટીમ ઠંડી થઇને

“કનડેન્ડ” થઈ જવા વગેરેમા ફેક્ટ જાય છે, માટે એક રતલ કોલસામાંથી પાચ હોર્સ પાવર કદી મળતા નથી વધુમા વધુ તો માત્ર એક રતલ કોલસા દીઠ કલાકે પોણા (ઇનડીકેટ્ડ) હોર્સપાવર મળે છે, અને તે પણ જો એનજીન (સુપરહીટરવાળું) ત્રીપલ એક્ષપાન્સન સરકેસ કનડેન્સીંગ હોય અને ઘણીજ ખારીક ગણતરી એને આધારે બનાવવામા આવ્યું હોય તો

તાજ કોલસામાંથી છુટી પડેલી ગેસને સળગાવીને બાળવા માટે પુરતી હવા આગની ઉપરથી આપી જોઇએ, જે માટેજ ભટ્ટીના દરવાજામા જળી રાખવામા આવે છે, તથા કેટલાક બોઇલરોમા રેન્વીટ બ્રીજની ગોઠવણુ રાખવામા આવે છે, જેથી ભટ્ટીના પાછલા ભાગમા થોડીક હવા દાખલ કરી નહી સળગેલી ગેસને સળગાવવાને બની આવે વળી ગેસને સળગાવવા માટે માત્ર હવાનીજ જરૂર છે એમ નથી, પરંતુ ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર પણ પુ તી તેજ હોવી જોઇએ એાછી ટેમ્પરેચરે ગમે તેટલી હવા આપવા છતા ગેસ સળગતી નથી એ ધ્યાનમા રાખવું જોઇએ, કારણકે એાછી ટેમ્પરેચરે ગેસ અને હવામાના ઑક્સીજનનો રસાયણી સંયોગ થતો નથી, તેથી ચીમનીમાંથી ગેસ ઘણા કાળા અને ઘાડા ધુમાડા રૂપે બાહર નિકળી જાય છે, તથા ગેસ માહેલો નહી બજેલો કારબન મેસ રૂપે બોઇલરના ફ્યુઓમા એાટી બેસે છે જ્યારે ફગ્નેસમા તાજે કોલસો મારવામા આવે છે ત્યારે બળતા અગાર ઉપર તાજે કોલસો પડતાજ તે ભૂજળને તેમાંથી કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ નિકળવા માટે છે એ ગેસ સળગી શકે તેની હોવાથી એને બાળીજ જોઇએ, પણ જો ફાયરબાર જગડ રાખ વગેરેથી પૂરાઇ ગયા હોય તો ફાયરબાર વચ્ચેના ખાચાઓ માહેથી પૂરતી હવા ઉપર ચઢીને એ ગેસને મળતી નથી, તેથી એ ગેસ બળ્યા વગર ચીમનીમા ચાલી જાય છે, જે ચીમનીમાંથી નિકળતા કાળા ધુમાડા ઉપરથી જણાઇ આવે છે

ફાયરબાર ઉપરના કોલસાના ઢગલામાં પહેલું પડ રાખ અને જગડવું હોય છે, જેના ખાચાઓમાંથી હવા ઉપર ચઢે છે બીજું પડ ધગધગતા ફેક અથવા બજેના અને બુજાયલા કોલસાનું હોય છે, જેમાંથી કારબોનીક એસીડ ગેસ નિકળે છે, જે ઉપર ચઢીને નવા નાખેલા તાજ કોલસાના પડમાંથી બાહર

નિકળતાં પોતામાં વડુ કારબન આમેજ કરીને બળતી બળતી ચીમ નીમા જાય છે ત્રીજુ પડ તાજ નાખેલા અને નવા લુગતા કાલસાનુ હોય છે, જેમાંથી કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ નિકળે છે જેને બાળવા માટે વધારે ઑક્સીજનની જરૂર પડે છે જે ફાયરમાર જામ નહી થઇ ગયા હોય અને તેઓના ખાચાઓ ખરાબર મોકળા હોય તો પુરતી હવાનો જથ્થો ઉપર ચઢીને એ કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસને મળે છે અને તેને સળગાવે છે, જે ફાયરથીજની પાછળ લાખા બળતા (flame)ના આકારમા બળે છે અને સારી ગરમી પેદા કરે છે જે ફાયરમારના ખાચાઓ જાગડ અને રાખથી પુરાઇને જામ થઇ ગયા હોય તો એ ગેસને બાળવા માટે ફરનેસના દરવાજાની જાલીમાંથી જોઇતી વધારાની હવા આપવી પડે છે, પરંતુ એ જાળીનો ક્યારે અને કેટલો ઉપયોગ કરવો તે ધણાક આગવાળાઓ જાણતા નહી હોવાથી લઘીની ધણી ગરમી આ ઉપયોગી અને સળગી શકે તેવી કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ મારફતે ચીમનીમા વ્યથ નિકળી જાય છે

કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ (Carbonic Oxide Gas)—જ્યારે અગારને પુરતી હવા નહી મળવાથી તે ધુખરાય છે યાને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે, અને જ્યારે લઘીની ટેમ્પરેચર પણ પુરતી તેજ હોતી નથી ત્યારે તેમાંથી કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ નિકળે છે એમા એક ભાગ કારબન અને એક ભાગ ઑક્સીજન હોવાથી ઇથેનમા એને ટુકમા CO સીઓ કહેવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કેક અથવા કારબનને તેમાંથી ફક્ત સીઓ નિકળે એવી રીતે બાળીએ તો માત્ર ૪૪૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, અને માત્ર ૪૫ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની ૨૧૨ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ તે બનાવી શકે છે એ ગેસ પાછી સળગી શકે છે ગેસ એન-જનના ગેસ પ્રોડ્યુસરમા એજ ગેસ બનાવી તેને એનજનના સીલી નડરમા પાછી સળગાવી ધડાકો કરવામા આવે છે એ ગેસને કાર બોનીક મોનોક્સાઇડ (carbonic monoxide) પણ કહે છે આ ગેસ ધણી ઝેરી હોય છે

કારબોનીક એસીડ ગેસ (Carbonic Acid Gas)—જ્યારે જોઇએ તેટલી પુરતી હવા લઘીમા આપવામા આવે, અને લઘીની ટેમ્પરેચર પણ જોઇએ તેટલી પુરતી તેજ હોય કે જ્યારે

બળતણના કારબન સાથે હવાના ઑક્સીજનનો રસાયણી મેળાપ બરાબર થઈ શકે, ત્યારે બળતણ પુરેપુરું બળેલું કહેવાય છે, અને તેમાંથી કારબોનિક એસીડ ગેસ નિકળે છે, જેમાં કારબન એક ભાગ અને ઑક્સીજન બે ભાગ હોવાથી ઇથેનમાં તેને ટુ કમા CO સીઓતુ કહેવામાં આવે છે એક પાઉન્ડ કોક અથવા શુદ્ધ કારબનને તેમાંથી કારબોનિક એસીડ ગેસ અથવા સીઓતુ નિકળે એવી રીતે સપ્લુઈ બાળતા ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, અને ૧૫ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની હવાના પ્રેસરના બગબરના પ્રેસરની સ્કીમ કરી શકે છે એ ગેસ અગારમાંથી છુટી પડવા પછી પાછી સળગતી નથી, પણ જો કોઈ બળતા અગાર ઉપર એ ગેસ પ્રકવામાં આવે તો અગારને જીભની નાખે છે એ ગેસને કારબોનિક ડાયઑક્સાઇડ (carbonic dioxide) પણ કહે છે ફરનેસમાં બળતણ સપ્લુઈ રીતે બળે તો તેમાંથી નિકળતી ગેસમાં સેક્ટે ૨૧ ટકા મીઓતુ રહેતી જોઈએ, પણ તેમ થતું નથી, સાચી રીતે ચનાવવામાં આવતા બોઇલરમાં મીઓતુ ગેસનું પ્રમાણ ૧૧ થી ૧૪ ટકાજ હોય છે ચીમનીમાં જતી ગેસમાં જેમ સીઓતુનું પ્રમાણ વધારે હોય, તેમ કમ્બસ્ટશન વધારે સપ્લુઈ કહેવાય છે ધણીક બોઇલરોમાં એ પ્રમાણે અપ્લુઈ કમ્બસ્ટશનને લીધે સીઓતુનું એ પ્રમાણ ઉતરીને છેક ૫ થી ૭ ટકા થઈ જાય છે, જેથી બળતણ ધણુ બળે છે જો ચીમનીમાં મીઓતુને બદલે સીઓ ગેસ જાય તો કોલસા માહેલા દર એક પાઉન્ડ કારબન દીઠ $14600 - 8400 = 10200$ યુનીટ ગરમી ચીમનીને રસ્તે વ્યર્થ જાય

આગ બળતી વખતે થતી રસાયણી ક્રિયા
ઉપર આવેના વર્ણન ઉપરથી હવે ઝટ સમજમાં ઉતરશે અગાતી નીચેથી ફાયરબારની જાતીમાંથી જ્યારે હવા ભટ્ટીમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે ફાયરબારની ઉપરના સળગેલા કોલસાના પેહલ્લા પડમાંથી તે પસાર થઈ ઉપર ચહડતી વખતે તે હવા માહેની ઑક્સીજન બળતણના કારબન સાથે સારી રીતે ભેગાઈને સીઓતુ ઉત્પન્ન કરે છે આ સીઓતુમાં ઑક્સીજનનો ભાગ વધારે છે, માટે તે અગારના સામટા પડમાંથી ઉપર ચહડતી વખતે પોતા માહેની કેટલીક ઑક્સીજન અગારના ઉપના પડને આપી દઈ સીઓ બની જાય છે હવે જો ભટ્ટીના દરવાજા માહેથી જતી અથવા બીજાના પાછલા ભાગમાંથી

બીજી થોડીક હવા ભટ્ટીમાં અગાની ઉપર આપી હોય તો આ મીઓ પાછી સળગી ઉડીને ખુબ રંગના ટુકડા બળતા સાથે મળે છે, અને અતિશય ભગ્ની પેના કરે છે, અને મીઓની મીઓનું થઇ ચીમનીમાં જાય છે પણ જો તેમ થતું નથી તો મીઓનું બદલે સીઓ બજ્યા વગર ચીમનીમાં જાય છે, જેથી બળતણનો નાણું નિકળી જાય છે, અને પુરુષો ગરમી ચીમનીમાંથી વ્યર્થ ઉડી જાય છે ટુકડા કડીએ તો ૧૪૬૦૦-૧૪૮૦૦=૧૦૦૦૦ પુનીટ ગરમી એક રતન કોલસા દીઠ વ્યર્થ જાય છે માટે એક સ્ટીમ એનજીનીઅરનું કામ મોંઘનરની ભટ્ટીમાં કોલસામાંથી સીઓનું ઉત્પન્ન થાય તેની રીતે બાળવાનું છે, જ્યારે એક ગેસ એનજીનીઅરનું કામ ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં કોલસામાંથી મીઓ ઉત્પન્ન થાય તેની રીતે બાળવાનું છે ચીમનીમાં જતી ગેસમાં જેમ મીઓનું પ્રમાણ વધારે હોય તેમ ઓછી ગરમી વ્યર્થ જાય છે પણ જો ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સીઓનું બદલે સીઓ હોય તો બળતણનો ઘાણું નિકળી જાય છે

ધુમાડો (Smoke) કોલસાની ખારીક ભૂંડીનો બનેલો છે એ ભૂંડી ગરમ હવા સાથે મળીને ચીમનીમાંથી બાહર નિકળે છે, તેને આપણે ધુમાડો કહીએ છીએ જ્યારે ધુમાડો એ કોલસાનીજ ભૂંડીનો બનેલો છે, ત્યારે એ થવાથી ઘણુંક કોલસો બજ્યા વગર વ્યર્થ ઉડી જાય છે, માટે ધુમાડો થતો અટકાવવાની ઘણી જરૂર છે જ્યારે ભટ્ટીમાં કોનસો નાખનામાં આવે છે, ત્યારે તે કોલસો ભુજાઇને તેમાંથી ઘટ કારબોનીક ઓક્સાઇડ અથવા સીઓ ગેસ નિકળે છે તેને બાળવા માટે તુરતાતુરત હવાનો જોઇતો જથ્થો ન મળી શકવાથી ધુમાડો થાય છે જેમ ધુમાડો કાળો તેમ તેમાં કોલસાનો વડું જથ્થો ખારીક ભૂંડીના આકારમાં બેળા થેલો હોય છે ખુદશા રંગનો ધુમાડો થાય તેમાં ઝાઝી હરકત નથી, તોપણ એ ઘણો નહીં જોઇએ સખ્ત કોલસા કરતા નરમ કોલસો વધારે ધુમાડો કરે છે કેટલાક હનકી જાતના નરમ કોલસા માટે બોઇલરની ભટ્ટીના દગવાળ માઉથી જાળી આપો વખત ઉઘાડી રાખવી પડે છે જેથી ધુમાડો થતો ઘણું દરજ્જે અટકે છે ધુમાડા મારફતે બળતણનો કાષ્ટ અસાધારણ મોટો જથ્થો વ્યર્થ ધસડાઇ જતો નથી, પણ તપાસ કરતા એવું માલમ પડ્યું છે, કે ઘણાજ કાળા અને ઘટ ધુમાડા, મારફતે પણ બોઇલરમાં બળતા બળતણનો દર સેકન્ડે માત્ર એકજ ટકા જેટલો ભાગ નકામો જાય છે તોપણ સામટી રીતે લેતાં

એ ખોટ ધણી લાગે છે જો દર અઠવાડીએ ૨૦૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો એવો ધુમાડો ચાલુ થવાથી દર અઠવાડીએ બે ટન અને દર મહીને ૮ ટન વધુ બળે માટે દર મહીને આસરે ૩ રૂપ૦ નો ધુમાડો થઈ જતો મીલવાળાને પાલવે નહીં ધુમાડાથી એ પ્રમાણે થોડાક કોલસો બળ્યા વગર હીડી જવા ઉપરાંત ખીજ પીડા એ થાય છે કે ઝાંઘડરની હીડીંગ સરફેસ ઉપર જાડું મેશનું પડ બધાય છે, જે જેમ જાડું હોય છે તેમ ગરમીને પોતા માઉથી પસાર થવા દેતું નથી, જો કે બધી હીડીંગ સરફેસ ઉપર ધણુજ પાતળું મેશનું પડ અવશ્યનું છે, કારણકે તેથી એ સપાટીઓનો રંગ ચળકાટ વગરનો કાળો થઈ જવાથી તે ગરમીને ધણી સર્જમાઈથી ચુસી (absorbs) થકે છે (જુલો પાનુ—૧૬)

જ્યારે કાળા ધુમાડા સાથે સીઓ ગેસ બેળાયલી હોય ત્યારે બળ તણુનો વધુ ધાણુ નિકળે છે ધુમાડાની હાજરીજ પૂરવાર કરે છે કે ફરનેસમા કમ્પસ્ટશન સ પૂર્ણ થતું નથી, અને અપૂર્ણ કમ્પસ્ટશન બે કારણોને આધીન હોય છે ઓછી હવા અને ઓછી ટેમ્પરેચર ધણી વખત કાળો ધુમાડો દેખાડ્યા વગર પણ કીમતી સીઓ ગેસ ચીમનીમાથી ચાલી જાય એ બનવા જોગ છે, માટે ચીમનીમાથી કાળો ધુમાડો નહીં નિકળતો હોય તો ફરનેસમાં સ પૂર્ણ કમ્પસ્ટશન થાય છે એમ માની લેવું ભૂલ ભરેલું છે ઉપર લખ્યું તેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસમા સીઓ નહીં પણ સીઓનું ગેસ રહેતી જોઈએ, અને તેનું પ્રમાણુ જેમ વધુ હોય તેમ સારું

મેશ (Soot) ચોખ્ખા કારબનનો ખારીક ભૂકો છે, જે કેટલાક ખીજ પદાર્થો સાથે બેળાઈને પ્લેટ ઉપર ખાંડે છે જેમ બળતણને ડ્રાફ્ટ ઓછો મળે છે તેમ મેશ વધુ પડે છે એક ચીમની વિનાના લેમ્પની બતી બળતી વખતે ધુમાડો કર્યા કરે છે, જેથી બાજુની ફિલાળ કે ઉપરની સીલીંગ ઉપર મેશ ખાંડે છે, જ્યારે ચીમનીવાળા લેમ્પની બતીથી ધુમાડો થતો નથી અને એટલી મેશ પડતી નથી, કારણ કે ચીમની મૂકનાથી તેને ડ્રાફ્ટ સારો મળે છે સુકી મેશ પ્લેટને ખરાબ કરતી નથી, પણ મેશ જ્યારે બિનાસ અને ચિકાસવાળા હોય છે, ત્યારે પ્લેટ ખરાબ જાય છે કારણ કે એ મેશમા કોલસામાથી નિકળતો ગંધકનો તેજબ (સલફ્યુરીક

એસીડ) હોય છે, જે જ્યારે સહેજથી ભિનાસ સાથે મળેલી હોય છે, ત્યારે લોખંડ અને સ્ટીલને ખાઈ જાય છે. મેશ બાઝવાનું મુખ્ય કારણ ચીમનીમાં જતી ગેસ માટેલો ગરમ કારબન ઑક્સિજનની ઠીક સપાટીના સબધમાં આવી ઠડે. થઈ જવાને લીધે હોય છે, જેથી તે બધા વગર એવી ઓછી ટેમ્પરેચર વાળી જગાઓમાં ખાંડી જાય છે.

ભઠ્ઠીની સ પૂર્ણતા (Efficiency of Furnace) ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. ગમે તેટલી ઓછી કે ગમે તેટલી વધારે હવા આપીને એક રતલ કોલસો બાળીએ તો જે ગરમીનો જથ્થો પેદા થાય તેમાં કશો ફરક પડશે નહીં. તેમજ એક મીનીટમાં કે એક કલાકમાં એક રતન કોલસો બાળીએ તોખી ગરમીનો તો એકજ સરખો જથ્થો (quantity of heat) પેદા થવાનો. પણ બન્ને દાખલામાં જે ખાસ ફરક પડશે તે ગરમીના તેજ યાને ઇન્ટેન્સિટી (intensity) અથવા ટેમ્પરેચરમાં પડશે. થીઅરીની ગણતરીને આધારે એક રતલ કોલસો બાળવા માટે ૧૨ રતલ હવાની જરૂર પડતી જોઈએ, અને કોલસાની રેપેસિટીક હીટ ૨૪ હોય છે, માટે દર એક રતલ દીઠ ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ધરાવનારો વિશ્વાયતી સારી જાતનો કોલસો બળતી વખતે $14600 - (12 \times 1) \times 24 = 8480$ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર ઉત્પન્ન થતી જોઈએ, પણ ચાલુ ઑક્સિજનની ભઠ્ઠીમાં એટલી બધી ટેમ્પરેચર કદીખી ઉત્પન્ન થઈ શકતીજ નથી, કારણકે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૨ પાઉન્ડને બદલે લગભગ દોહડી કે બમણી હવા ભઠ્ઠીમાં આપવામાં આવે છે, જેથી તેમજ ભઠ્ઠીની આસપાસ ઓછી ટેમ્પરેચરનું પાણી હમેશા લાગેલું રહે છે તેથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ધણામાં ઘણી ૨૮૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રહેતી નથી.

સીઓગ્રુ રીકૉર્ડર (CO₂ Recorder)—ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સીઓગ્રુ ગેસનું કેટલું પ્રમાણ છે તે પોતાની મેળે આગ વાળાને દેખાયા કરે એવું ધણી ઉમદા કારીગીરી ભરેલું ચંત્ર બનાવવામાં આવ્યું છે, જે ચાલુમાં તપાસ્યા કરવાથી હુમ્મશ આગવાળો પોતાના ડેમ્પરો અને ફાયર ડોરની જાલીની ઝાઝવણ બરાબર રાખ્યા કરીને ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સીઓગ્રુનું પ્રમાણ જેમ બને તેમ ઉપરનું ઉપર રાખ્યા કરે છે, જેથી બળતણમાં ધણો બચાવ થઈ શકે છે. ઑક્સિજનની સાધારણ ફરનેસ કાંઈ તદ્દન સંપૂર્ણ બનાવટની હોતી

૧ થી ૬ જેથી તેમાંથી નિકળીને ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સીઓનુનુ પ્રમાણ ઉપર કલ્પુ છે તેમ સેકડ ૨૧ ટકા રહે વલ્ગુક આલુ ઑઇલગમાં જતી ગેસની તપાસ કરતા એ પ્રમાણ ફક્ત ૫ થી ૧૦ ટકા દેખાયુ છે, અને એવી જગાએ સીઓનુ ઝંકોડર વાપરવાથી ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સીઓનુનુ પ્રમાણ ધણામાં ઘણુ ૧૫ થી ૧ ટકા સુધીનુ ખપી શકાયુ છે, જેથી બળતણમાં ૨૦ થી ૨૦ ટકા સુધીનો બચાવ કરી શકાયો છે

ઑઇલરની ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર જાણવી ધણી અગત્યની છે, કારણ કે તે ઉપરથી તેમજ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઉપરથી ઑઇલરની કામ કરવાની હાલત અને શક્તિનુ નોલક વાને બની આવે છે જે ફગેસ સગી રીતે બળતી હોય તો આવની ટેમ્પરેચર ૨૭૦૦ થી ૨૮૦૦ ડીગ્રી ફગનહીટ જેટલી રહેવી જોઈએ પણ જોઈએ તે કરતા વધારે હવા ભટ્ટીમાં દાખલ કરવાથી તેની ટેમ્પરેચર ધણી ઓછી થઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે ન્યારે ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર પુગતી હોય ત્યારે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમાં આશરે ૬૦૦ ડીગ્રી રહેવી જોઈએ ભટ્ટીમાં જેમ વધારે ટેમ્પરેચર રહે તેમ સારુ અને ચીમનીમાં જેમ ઓછી ટેમ્પરેચર હોય તેમ પણ સારુ, પરંતુ વલ્ગુ ઓછા ટેમ્પરેચરની ગેસ ચીમનીમાં જવાથી ફાફટ બરાબર ચાલતો નથી એ ધ્યાનમાં રાખવુ જોઈએ ન્યા ચીમનીના તળીઆમાં અથવા ઑઇલરની મેન ફલુમાં “ઇડ્રોનોમાઇઝર” ગોઠવ્યુ હોય, ત્યા ગરમ ગેસ “ઇડ્રોનોમાઇઝર”ના પાઇપોને લાગીને ઠંડી થવાથી ચીમનીમાં આથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચર રહે છે, અને સારા પ્રમાણની જો ચીમની હોય તો ફાફટ ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી ઑઇલરની ભટ્ટીની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર સાધારણ થરમોમીટરોથી માપી શકાતી નથી, માટે તે જાણવાને નીચલી રીત ઠીક પડશે —

એક લોખડનો ટુકડો અથવા રીંગ આસરે ૧૫ થી ૨૦ રતલ સુધીના વજનની લેવી, અને તેનુ વજન બરાબર નોધી લખને તેને ભટ્ટીમાં નાખવી, અને આસરે અરધો કલાક તેમાં રાખવી ત્યાર પછી એક બાલકીમાં આસરે ૫૦ રતલ પાણી ભરી તેનુ વજન પણ તોળીને નોધી લેવુ, અને તેમાં પેલી લોખડની રીંગ એક સરખી લાવ્યોજી

થયા પછી ભટ્ટીમાંથી કઢાડીને એકદમ કુબાડવી, અને તે વખતે તે પાણી જે ગરમ થશે તેની ટેમ્પરેચર એક થર્મોમીટરથી બરાબર તપાસી લેવી પછી નીચે પ્રમાણે હિસાબ કરવો —

$$\text{ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(T-t) \times W}{R \times 11} + T.$$

T =ગરમ થયેલા પાણીની ટેમ્પરેચર (રીગ કુબાડ્યા પછી)

t =ઠંડા પાણીની ટેમ્પરેચર (રીગ કુબાડ્યા અગાઉ)

W =પાણીનું વજન રતલમાં

R =લોખડની રીગનું વજન રતલમાં

11 =લોખડની સ્પેસિફિક હીટ

દાખલો—૨૦ રતલ વજનની લોખડની રીગ ઑપરરની ભટ્ટીમાં ખુબ લાલચોળ ગરમ કર્યા પછી, ૫૦ રતલ ૮૦ ડીગ્રીના ઠંડા પાણીમાં કુબાડી, જેથી તે પાણી ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ થયું, ત્યારે ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર કેટલી ?

$$\text{ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(200-80) \times 50}{20 \times 11} + 80 = 222.7 \text{ ડીગ્રી, જવાબ.}$$

ચીમનીની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે બની શકતું હોય તો ચીમનીના તળીઆમાં રહેતું બારણું ઉઘાડી તેમાં મજકુર લોખડની રીગ (અથવા ટુકડો) ઉપર પ્રમાણે મેલીને તે બારણું બંધ કરવું, અને તે લોખડને તેમાં ધણો વખત સુધી તપવા દઈને પછી બાહરે કાઢાડી ઉપર લખ્યા મુજબ પાણીમાં કુબાડી હિસાબ કરવો. લોખડને બદલે જો બીડનો ટુકડો યા રીગ દ્યો તો તેની સ્પેસિફિક હીટ ૧૩ લેવી, (જુઓ પાનુ—૧૧)

પ્રકરણ—૬.

કોલસો અને લાકડાં.

Coal and Firewood

કોલસામાં સમાએલાં મૂળતત્ત્વો (Analysis of Coal)—કોલસામાં કારબન, હાઇડ્રોજન, ગંધક, પાણી, રાખ, ઑક્સીજન અને નાઇટ્રોજન સમાએલા હોય છે, જેઓના પ્રમાણ કોલસાની જાત પ્રમાણે જૂદા જૂદા હોય છે એકજ ઠેકાણે થોડે થોડે તફાવતે ઓદેલી ખાણુમાંથી મેળવેલા કોલસાની રસાયણી તપાસ (analysis) ના પરિણામ જૂદા જૂદા મળે છે, તથા વળી એકજ ઢગલામાંથી લીધેલા નમુનાઓની તપાસના પરિણામ પણ જૂદા જૂદા મળે છે જે કોલસામાં કારબન અને હાઇડ્રોજનના પ્રમાણ વધુ હોય તે અલખતા વધારે ગરમી આપી શકે છે કોલસામાં જે રાખનું પ્રમાણ વિશેષ હોય તે તે વાપરવામાં ઘણી તકલીફ આપે છે તેમજ ગંધકનું પ્રમાણ જે કોલસામાં વધારે હોય તે કોલસો ઑઇલરની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે કારણ કે ગંધક કોલસા માટેલા જિનાસ સાથે મળી જમને ગંધકનો તેજ્ય સલ્ફ્યુરીક એસીડ પેદા કરે છે, જે લોહડાને ખાઇ નાખે છે કોલસામાં પાણી હોય તે તે પાણી ઘણીક ગરમી સુશી લઇને તેની સ્ટીમ થઇ ચીમનીમાં વ્યર્થ જાય છે તેમજ જ્યારે ચોટા પ્રમાણમાં જિનાસ સાથે કોલસામાં સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થો (volatile matter) નું પ્રમાણ પણ વધારે હોય ત્યારે તે કોલસો ખુલ્લી હવામાં ચોટા ઢગલામાં રાખવાથી પોતાની મેળે સળગી ઉઠવા (spontaneous combustion)ની ખાસિઅત ધરાવે છે

કોલસો (Coal)—જ્યારે વનરૂપિ પદાર્થ જમીનમાં ધણો ઉડે દટાઇને કાષ્ટક જમાનાઓ સુધી જિનાસ, સખ્ત દબાણ, અને જમીનની જિત્તરની ગરમીમાં સડ્યા કરે છે ત્યારે તેમાં ચોક્કસ રસાયણી ક્રિયાઓ અને ફેરફાર થવાથી તે કોલસાનું રૂપ પકડે છે. વિશ્વાયતી કોલસામાં કારબન ૭૦ થી ૮૦ ટકા હોય છે, પણ હિદી કોલ

સામા ૫૦ થી ૬૦ ટકા હોય છે ઑક્સીજનનું પ્રમાણ કોલસામા ૫ થી ૮ ટકા હોય છે, ત્યારે લાકડામા તે ૩૦ થી ૪૦ ટકા હોય છે એ ઉપરાંત કોલસામા ૫૬૬, લોહકું વગેરે પણ હોય છે

કોલસાનું વજન સરાસરી દર એક ક્યુબીક ફુટ દીઠ ૫૦ પાઉન્ડ હોવામા આવે છે દર ટન કોલસા દીઠ ૪૫ ક્યુબીક ફીટ ગણવામા આવે છે

કોલસાનું મૂળ (Origin of Coal) ઉપર કહ્યું તેમ વનસ્પતિ પદાર્થ છે, જે કાષ્ટ જમાનાઓ સુધી જમીનના જિત્તરમા મોટા દબાણ વચ્ચે રહી કોલી સડીને પહેલા લીગ્નાઇટ (lignite) નામના કાચા કોલસાનું રૂપ પકડે છે ત્યાર પછી જેમ જેમ વખત વહેતો જાય છે તેમ તેમ જિટ્યુમીનસ થતો જાય છે, પછી એન્થ્રાસાઇટ થાય છે, પછી ઐકાઇટ અને છેવટે રાખ થઇ જાય છે જમીનના બીજરમા આવી ક્રિયા હઝારો વર્ષો સુધી ચાલ્યા કરે છે, અને અસંલ વનસ્પતિ પદાર્થ અથવા લાકડામાથી કોલસો થઇ, ઐકાઇટ થઇ, અને છેવટે જમીનમાનો જમીનમાજ ધીમો ધીમો બળીને રાખ થઇ જતા તેને બહુ લાખો વખત લાગે છે જેમ કોલસો પાકો થતો જાય છે તેમ તેમ તેમા કારબનનાં તત્વનું પ્રમાણ વધતું જાય છે અને ઑક્સીજનના તત્વનું પ્રમાણ ઘટતું જાય છે આજ કારણ થકી જમીનમા જેમ જેમ વધારે ઉગાઇએ જતા જઇએ તેમ તેમ વધારે સારી જાતનો કોલસો હાથ લાગે છે કોલસામા જેટલો કારબન કુદરતી રીતે સમાયેલો હોય છે તેટલો બધો તેને લુગી ડીસ્ટીલ કરી તેમાથી સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો ઉગારી નાખવા પછી મળતો નથી, પણ થોડો ઓછો મળે છે, જેને ફીક્ડ કારબન (fixed carbon) કહે છે રસાયની લેબોરેટરીમા કોલસાનું પૃથક્કરણ કરતા માત્ર ફીક્ડ કારબનનો અડસટોજ કાઢવામા આવે છે. પૂરેપૂરું પૃથક્કરણ કરવાનું કામ ઘણું અઘડું અને ખર્ચાળું છે, જે એન્જનીયરને કામનું નથી ફીક્ડ કારબનમા વારંવાર ઑક્સીજન, નાઇટ્રોજન, ૫૬૬, રાખ, અને હાઇડ્રોજન પણ થોડું કે સમાયલું રહી જાય છે.

કેસ-૮. બૂદી બતના વિભાગની કાલસામાં સમાયલા કુદરતી ઊર્જાતત્વો.

બત	રાખ વખરનો શુદ્ધ કુદરતી કારબન ટકા	લાઈટોજન ટકા	ઓક્સીજન ટકા	શીટ્સ કારબન ટકા
લીઝાઈટ	૬૬ થી ૭૪	૫ થી	૨૦ થી ૨૮	૪૦ થી ૫૦
લાખા બળતાવાળો લાઈ માટે ...	૭૫ થી ૮૦	૪૫ થી ૫૫	૧૫ થી ૧૯	૫૦ થી ૬૦
" " કાઝી ગ કાલ ગેસ માટે	૮૦ થી ૮૫	૫ થી ૫૮	૧૦ થી ૧૪	૬૦ થી ૬૮
" " કાઝી ગ કાલ લાઈ માટે	૮૪ થી ૮૯	૫ થી ૫	૫ થી ૧૧	૬૮ થી ૭૪
ફા બળતાવાળો કાઝી ગ કાલ	૮૮ થી ૯૧	૪ થી ૫	૫ થી ૬	૭૪ થી ૮૨
એન્થ્રાસાઈટ	૯૦ થી ૯૩	૪ થી ૫	૩ થી ૫	૮૨ થી ૯૦

કેલોરીમીટર (Calorimeter)—કેલસામાં સમાયેલું કારબનનું પ્રમાણ અને તેની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિનું માપ બાજુવાની અને શોષી કાઢાડવાની જરૂર છે, કે જે ઉપરથી બુદા બુદા

નમુનાઓમાથી સારો કોનસો પારખી કહાડવાનું બની આવે કોલસાની કીમત કોનસાની જાત અને તેમા સમાએલા કારબનના પ્રમાણ ઉપર આધાર રાખતી હોવાથી, કોલસો ખરીદતી વખતે જુદા જુદા નમુનાઓની તપાસ (test) કરાવી જોરી જોઇએ એ તપાસ “કેલોરીમીટર” નામના યંત્રથી કરવામા આવે છે જુદી જુદી જાતનો કોલસો દેખાવમા બધા કોલસોજ લાગે છે, પણ તેના ભિતરમા સમાએલા રસાયણીક તત્વો કેલોરીમીટરથી તપાસ્યા વગર માલમ પડતા નથી એ યંત્રની બનાવટ ધણી સાદી હોય છે એમા એક નાની પ્લેટીનમની મુસમા કોલસાનો ભૂકો તોળીને ભરી તે મુસ બીજા એક ત્રાખાના વાસણમા મૂકી તે ત્રાખાનું વાસણ મોટા તોળેલા પાણીથી ભરેલા વાસણમા મૂકવામા આવે છે, અને પછી તેમા ઓક્સીજન ઝસ આપી પેલો કોલસો વિજળાની ચિગારીથી સળગાવી પેલા પાણીને ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર જેવામા આવે કે, જે ઉપરથી ગણતરી કરી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વગેરે શોધી કહાડવામા આવે છે એ પ્રમાણે જુદી જુદી જાતના અને નમુનાના કોલસાની તપાસ કરતા માલમ પડે છે, કે કયો કોનસો ઉત્તમ છે આ પ્રમાણે કોલસો ખરીદવા અથવા તેની તપાસ કેલોરીમીટરથી કરવામા આવે, અથવા કોઈ રસાયણી પાસે કરાવી જોવામા આવે, તો બેશક તેથી ઘણો ફાયદો અને કરકસર થાય છે આવી રીતની તપાસ કરવા માટે કોલસાના ઢગલામાથી એકાદ ટુકડો ઉપાડી લઈ તેની તપાસ કરવાથી ઘણું ભૂલ ભરેલું પરિણામ મળે છે એ માટે કોલસાના ઢગલામાથી જુદી જુદી તરફથી જાત જાતના ટુકડા બધા મળીને આસરે એક હારવેટ જેટલા લઈ તેઓને સારી પેઠે ભાજી ભૂકા કરીને તેમાથી પાચ કે છ નમુના લઈ તે દરેક નમુનાની સજાજ ભરેલી તપાસ કરીને તે બધાની એવરેજ કહાડતી જોઇએ સર્વેથી સારું કેલોરીમીટર બોમ્બ (bomb) કેલોરીમીટર આવે છે, જે કીમતમા મોટું હોય છે અને તેમા કોલસાના ભૂકાને સળગાવીને ફાડવામા યાને એક્સ્પ્લોઝન કરવામા આવતો હોવાથી તેને ધણી સજાજથી વાપરવું પડે છે બીજી જાતનું સાદું ને સસ્તું કેલોરીમીટર જે ઘણું વપરાય છે તે થોમ્પસન કેલોરીમીટરને નામે ઓળખાય છે

કેલોરીફીક વેલ્યુ (Calorific Value)—ઉપર વર્ણવેલા કેલોરીમીટરમા તપાસ કરી શોધી કહાડેલી કોલસાની ગરમી

આપવાની શક્તિને કેલોરીશીક વેલ્યુ કહે છે જુદી જુદી જાતના કોલસાના ભાવની સરખામણી કરતી વખતે તેઓની કેલોરીશીક વેલ્યુ ગણતરીમા જરૂર લેવી જોઈએ કેટલાક ખાણવાળાઓ કોલસારી જાતનો કોલસો કોઈ રસાયણીને આપી તેની તપાસ કરાવી ખરીદનારને તેનો રીપોર્ટ આપે છે તે હમેશા ભરોસો રાખવા લાયક હોતો નથી એ માટે ખરીદનારે પોતે સ્વતંત્ર તપાસ કરાવવાની અગત્ય છે, જે માટે દરેક જાતનો એક એક હડરવેટ કોલસો તપાસ કરનારને મોકલવો જોઈએ જુદા જુદા કોલસાની ખરી સરખામણી એક આનામા કેટલા યુનીટ ગરમી મળી શકે તે ઉપરથી કરવી જોઈએ

કોલસાનો ઇવેપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power)—ઇવેપોરેટીવ પાવર એટલે પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી નાખવાની શક્તિ કોઈ જાતનો એક રતલ કોલસો કેટલા રતલ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકશે, તે જાણવું ઘણું અગત્યનું છે, કારણ કે એ ઉપરથી કોલસાની જુદી જુદી જાતો વચ્ચે સરખામણી કરવાને બની આવે છે એનો અડસટો શોધી કહાડવા માટે તે કોલસામાં કેટલા ટકા કારબન સમાયેલું છે તે જાણવું જોઈએ તે જાણવા પછી એક રતલ કોલસા માટેથી કેટલા યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઈ શકશે તે શોધી કહાડીને જે આવે તેને ૯૬૬ એ લાગવા. જેમકે એક જાતના કોલસામાં જો ૯૦ ટકા કારબન હોય તો $૧૪૫૦૦ \times ૯૦ = ૧૩૦૫૦$ યુનીટ ગરમી તે કોલસામાંથી દર રતલે મળશે અને $૧૩૦૫૦ - ૯૬૬ = ૧૩૫૪૪$ રતલ પાણી દરએક રતલ કોલસા દીઠ બાળીને સ્ટીમ થશે માટે તે કોલસાનો ઇવેપોરેટીવ પાવર ૧૩૫ પાઉન્ડ થયો ૯૬૬ નો આંકડો સ્ટીમની હેટ હીટ છે જે વિષે આગળ સમજાવવામા આવ્યું છે

કોલસાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિનો મુખ્ય આધાર તે કોલસામાં સમાયેલા કારબન અને હાઇડ્રોજન નામના તત્વોના જથ્થા ઉપર છે સર્વથી સરસ જાતનો કોલસો અથવા શુદ્ધ કારબન દર એક રતલે ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકે છે, અને હાઇડ્રોજન દર પાઉન્ડ દીઠ ૬૨૦૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકે છે જુદી જુદી જાતના કોલસામાં નીચે આપેલાં પ્રમાણમાં કારબન સમાયેલું હોય છે —

એન્થ્રેસાઇટ	૯૧ ટકા	બ ગાલ	૭૦ ટકા.
ન્યુકાસ્ટલ	૭૮ „	દક્ષિણ હિંદુસ્તાન	૬૪ „
પ્રગ્લિશ	૮૦ „	ઉત્તર હિંદુસ્તાન	૫૭ „

ઉપર પ્રમાણે હિસાબ કરીને ગણતરી કરતાં અમુક જાતના કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ યાને કેલોરીશીક વેદ્યુ જેટલી માલમ પડે છે તેટલી શક્તિ પુરેપુરી ખાઇલરમા ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી, કારણ કે ગરમીનો કેટલોક ભાગ રેડીએશન, કન્ડક્શન વગેરેને લીધે ઉડી જવા ઉપરાંત ચીમનીમા ફ્રાક્ટ પેદા કરવા માટે ધણીક ગરમ ગેસને ચીમનીમા પસાર કરવાની ધણી જરૂર પડે છે સમજો કે બઠ્ઠીમા ૩૦૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય તો એ સઘળી ગરમી ખાઇલરમા પાણી ગરમ કરવા અથવા કહો કે સ્ટીમ બનાવવા માટે વપરાઇ જઇને તદ્દન ૦ ડીગ્રીની ગેસ અથવા વાયુ કાઢ ચીમનીમા જતી નથી, પણ આશરે ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરવાળી ગેસ ચીમનીમા જાય છે, જેથી એટલી ગરમી નકામી જતી સમજવી એ પ્રમાણે ગણતરી કરતા એક રતલ કોલસાની જેટલી હીટ યુનીટ ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ આવે તેમાથી માત્ર ૭૦ થી ૮૦ ટકાજ ગરમી ખાઇલરમા કામે લાગે છે

કોલસાની મુખ્ય જાતો એ છે - “એનથ્રેસાઇટ” અને “બિટ્યુમિનસ”

એનથ્રેસાઇટ કોલસો (Anthracite Coal) સખ્ત ચલકતા કાળા પથરા જેવો આવે છે, તે વજનમા ભારે હોય છે, અને ઠોકવામા આવે તો ધાતુના જેવો અવાજ આપે છે એ એટલો સખ્ત અને સફા હોય છે કે એનો ટુકડો હાથમા લેવાથી હાથ કાળા થતા નથી એ જાતનો કોલસો જલદી બળતો નથી, અને જ્યારે બળે છે ત્યારે ધણી સખ્ત ગરમી ઉત્પન્ન કરવા સાથે તેમાથી ધુમાડો નિકળતો નથી એ કોલસો બાળવાને માટે ચુહલાનો એરીઆ મોટા હોવો જોઇએ એ બઠ્ઠીમા ઘણું લાખે લાખે વખતે પણ હર વખતે મોટા જથ્થામા નાખવામા આવે છે ફાયરખાર ઉપર એની આગ પાતળી અને એકસરખી રહેવી જોઇએ અને એને ચીમનીનો ફ્રાક્ટ વધારે પ્રમાણમા જોઇએ છે એક વાર બઠ્ઠીમા નાખવા પછી એને સીક મારી વારવાર હલાવવો નહીં એ કોલસો જ્યારે બળે છે ત્યારે ફાટીને નાના નાના ટુકડા થઇ જાય છે, જે વારવાર બલ્મા વગર ફાયરખારમાથી નીચે પડી જાય છે વળી એ કોલસો બાળવાથી ફાય-

રખારો બળી જાય છે એ કોલસામા કારબનનું પ્રમાણ સર્વેથી વધારે એટલે ૯૦ થી ૯૫ ટકા અને બીજા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થોનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું હોય છે આ જાતનો કોલસો સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાતો નથી એટલે કે એ સ્ટીમ બોઇલરોમા બાળવા માટે અનુકુળ હોતો નથી ગેસ પ્રાડ્યુસરમા ગેસ બનાવવાના કામ માટે એ કોલસો ઘણો ઉત્તમ હોય છે એ કોલસો ફાયરબાર ઉપર પિગળીને એનો ગટ્ટો જવાતો નથી સારી જાતના એનથ્રેસાઇટ કોલસામા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનું પ્રમાણ સેકડે ૩ થી ૭ ટકા હોય છે સેકડે ૮ થી ૧૨ ટકા જેટલું પ્રમાણ હોય તો તે અર્ધ અથવા સેમી એનથ્રેસાઇટ કહેવાય છે ફરનેસ એટના દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ એનથ્રેસાઇટ કોલ બાળવા માટે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ એક ઘન ગમવો પડે છે

લીગનાઇટ (Lignite)—કાચો કોલસો, જે અર્ધ લાકડાને અને અર્ધ કોલસાને મળતો આવે છે તેને લીગનાઇટ કહે છે એમા અસલ લાકડાના સાખા સ્પષ્ટ દેખાય છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે દામર જેવો દેખાતો સાખા વગરનો લીગનાઇટ પણ મળી આવે છે સારા લીગનાઇટની કેલોરીશીક વેલ્યુ કોલસાની બગબરની હોય છે

બિટ્યુમિનસ કોલસો (Bituminous Coal) આખા કાળા રંગનો અને નરમ હોય છે, તે જલદીથી સળગે છે, અને લાખા બળતા સાથે સાધારણ વાફ્ટ વડે ઘણો સારી રીતે બળે છે એનો પીળા રંગનો ધુમાડો ઝાઝો થાય છે, અને જો કે એની ફાયરબાર ઉપર જગડ બાઝતી નથી, તો પણ એ પિગળીને એડ ગટ્ટો જેવો થઇ જવાથી ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થતી હવા બધ કરી નાખે છે, તેથી ધુમાડો વધારે થાય છે, માટે એને વારવાર હલાવીને છૂટા પાડવો જોઇએ “બિટ્યુમન” એટલે નખતેલ અથવા શિલાજીત, જે એક જલદીથી સળગી ઉઠે એવો પદાર્થ છે એ કોલસાને બાળવાની સર્વેથી સારી રીત એ છે કે એમાથી નિકળતી ગંસને બળતા અગાર ઉપરથી પસાર કીધા પછીજ ચીમનીમા જવા દેવી, કારણ કે એ ગંસમા સળગી ઉઠે તેવા ઘણાક પદાર્થો હોવાથી એને સળગાવીને ગરમી પેદા કરવાની ઘણીજ જરૂર છે વળી એ ગંસ બળતા અગાર

ઉપરથી પસાર થાય ત્યારે એને વધારાની હવા ફાયરગ્રોંડર અથવા દરવાજાની જાળીમાંથી આપવામાં આવે છે જો ગ્રાફ્ટ સારો અને જોરાવર હોય (એટલે કે ચીમની ધણી ઉચી હોય) તો ફાયરગ્રાર ઉપર એ જાતના કોલસાનું જેટલું વધારે હિસ્સું પડે રાખ્યું હોય તેટલું વધારે સારું, પણ તેટલા માટે કોલસાના ટુકડા મોટા રાખવા જોઈએ એ કોલસામાં કારબનનું પ્રમાણ એનથ્રેસાઇટ કોલસા કરતાં ઓછું હોય છે, પણ સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, જે સેકડે ૨૫ થી તેથી પણ વધુ ટકા હોય છે જે કોલસામાં ૧૨ થી વધુ અને ૨૫ થી ઓછું પ્રમાણ હોય તે અર્ધ અથવા સેમી બીટ્યુમીનસ કહેવાય છે

સ્ટીમ બાંધણી માટે બિટ્યુમીનસ કોલસો ધણે ઉત્તમ છે કારણકે શિવાય વિલાયતથી આવતો લગભગ દરેક જાતનો કોલસો બિટ્યુમીનસ હોય છે, અને જો સલાબથી આગ માગવામાં આવે તથા ગ્રાફ્ટ બરાબર રાખ્યો હોય તો એમાંથી ધણે ધુમાડો થતો નથી ધણે ઠંડાણે સખ્ત અને નરમ એ બે જાતના કોલસા બેળસેળ કરીને બાળે છે, જેથી સારો ફાયદો થતો કહેવામાં આવે છે. ફાયર ગ્રેટના દર એક ચોરસ ફુટ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ બિટ્યુમીનસ કોલસો બાળવા માટે ચીમનીનો ગ્રાફ્ટ યોગ્ય રાખવો પડે છે

રોશની માટેની “કોલ ગેસ” (Coal Gas) સખ્ત જાતના બિટ્યુમીનસ કોલસામાંથી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે, ન્યારે નવા રોશની નહીં પણ સખ્ત ગરમીની જરૂર હોય ત્યાં એનથ્રેસાઇટ માટેલી ઉત્પન્ન થતી ગેસ વાપરવામાં આવે છે (જેમકે ગેસ એનજીનમાં)

બિટ્યુમીનસ કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રાર અને લટીના મથાળા અથવા “કાઉન” વચ્ચે વધારે જગા રાખવી જોઈએ છે, ન્યારે એનથ્રેસાઇટ માટે એ જગા ઓછી જોઈએ છે.

કેકીંગ અને નોન-કેકીંગ કોલ (Caking and Non-Caking Coals)—જે કોલસો ફાયરગ્રાર ઉપર પિમળીને લોચા જેવો નરમ થઈ તેનો ગૂંથો બધાં જાતે તે કોલસો કેકીંગ કોલ કહેવાય છે એ જાતનો કોલસો ફાયરગ્રારની જાલી બંધ કરી નાખે છે, અને એની જગડના મોટા ઓસલા લાગીને કાઢવાં માટે

વારવાર આગ સાફ કરવી પડે છે નૉન-કેકીંગ કોલમાં એવી ખાસિયત હોતી નથી, અને એવા કોલસામાંથી મોટા જથ્થામાં ગેસ નિકળે છે, પણ કેકીંગ કોલ કરતાં નૉન-કેકીંગ કોલની કેલોરીશીટ વેધ્યુ ઓછી હોય છે

કેકીંગ કોલ (Coking Coal)—આ જાતનો કોલસો લાખા બળતા (flame) સાથે બળે છે અને તેમાંથી કોક સારા નિપજે છે એમાં કુદરતી કારબન ૮૮ થી ૮૫ ટકા હોય છે એ જાતના કોલસામાં સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો વધુ પ્રમાણમાં હોય છે

કોક (Coke)—કોલસાને થોડોક ઉપર ઉપરથી બાળીને—કહો કે ભુજીને—તે માહેલી કેટલીક ગેસ ઉરાડી નાખવામાં આવે છે, જેથી તેમાં ઘણાખરો કારબન, થોડો ગ્રાફાઇટ, અને સહેજ રાખ રહી જાય છે, જેને કોક કહે છે કોક બાળવાથી રાખ થોડી થાય છે એક ભાગ કોલસામાંથી ૩ ભાગ કોક બની શકે છે એ બાળવાથી ધુમાડો થતો નથી, જેથી એમાં સમાવેલી ઘણી ગરમી બહીના મથાળાને મળી શકે છે સારા ગેસકોકમાંથી દર રતલે ૧૨૦૦૦ થી ૧૩૦૦૦ યુનીટ ગરમી મળી શકે છે, તે દર રત ૧૦ પ થી ૧૧ પ રતલ પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકે છે, અને તેમાંથી ૮ થી ૧૨ ટકા જગડ અને રાખ થાય છે કોક બાળવા માટે ફાયરગ્રેટ અથવા ચુલો મોટો અને મોકળાશવાળો જોઈએ, અને ગ્રેટ એરીઆ અથવા ચુલાના એરીઆનું પ્રમાણ એવી રીતે રાખવું કે જો ચીમની ડ્રાફ્ટ અરથો ઇચ હોય તો તે એરીઆના દરએક ચોરસફુટ ઉપર દર કલાકે ૧૦ રતલજ કોક બળી શકે કોક બાળવા માટે સખ્ત ડ્રાફ્ટની અગત્ય પડે છે, અને જેમ જેમ કોક બળતો જાય છે, તેમ તેમ ડ્રાફ્ટને ઉધાડીને ડ્રાફ્ટ વધારતા જવું પડે છે. કોક બાળવા માટે ફાયર બાર બીડને બદલે લોખંડના બનાવવાની બલામણુ કરવામાં આવે છે કોકનું વજન દરએક ક્યુબીક ફુટે ૩૦ પાઉન્ડ ગણવામાં આવે છે એમાં કારબન સેકંડે ૯૦ થી ૯૩ ટકા હોય છે એ બાળવા માટે ફાયરબારની નીચે એક્ષપીટમાં ત્રીનની થાળીઓમાં પાણી ભરીને ચૂકવામાં આવે છે, જેથી ફાયરબાર ઠંડા રહે

હાર્ડ કોક અને સોફ્ટ કોક (Hard & Soft Coke)—કોક સખ્ત તથા નરમ એવા બે જાતના મળી શકે છે ખાસ

કોક બનાવવાની ભટ્ટી (oven) મા ધીમે ધીમે અને હાઇ ટેમ્પરેચરે બનાવેલો કોક સખ્ત હોય છે, અને તેની કેલોરીશીક વેલ્યુ લગભગ ૧૩૫૦૦ બી તી યુનિટ મળે છે ગેસ કંપનીનો બનાવેલો કોક નરમ જાતનો હોય છે અને તેની કેલોરીશીક વેલ્યુ સહેજ ઓછી હોય છે ધરના ચૂલામાં બાળવાનો નરમ પ્રકારનો કોક પણ બનાવવામાં આવે છે, જેમાંની બધી સળગી ઉઠે તેવી ગેસ કાઢી લેવામાં આવતી નથી કોક ઘણામાં ઘણું લગભગ ૨૦ ટકા પાણી સુશી લીએ છે

લાકડાંનો કોલસો અથવા ચારકોલ (Charcoal)

લાકડાને એક ખાડામાં નાખીને ત્યા ધીમે ધીમે પજરાવીને બનાવવામાં આવે છે એ માટે લાકડાને પેહેલા આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી સુધીની ગરમી લાખો વખત સુધી આપીને પજરાવવા, અને પછી ધીમે ધીમે ગરમી વધારીને ૭૦૦ સુધી કરી આગ ઘુજવી નાખવી, જેથી કાળો, ખરડ અને મજબુત કોલસો મળશે એ જ્યારે બળે છે ત્યારે ધુમાડો થતો નથી ખેર અને બાવળ જેવા સખ્ત જાતના લાકડામાંથી સારી જાતનો કોલસો બનાવી શકાય છે જેમ લાકડાને વધુ ગરમી આપીને કોલસો બનાવવામાં આવે છે તેમ કોલસો સારો ઉતરે છે ૭૦૦ ડીગ્રી ગરમી આપી બનાવેલા કોલસામાં સેકેડે ૮૫ થી ૯૫ ટકા કારબન હોય છે, પણ ઘણી ગરમી આપીને લાકડાનો કોલસો બનાવવા જતા લાકડા બળીને રાખ થઇ જવાનો ઘણો સભવ રહે છે માટે ઘણી સભાળથી એ કામ કરવાની જરૂર છે ઘણી ગરમી આપી બનાવેલો કોલસો જાતમાં સારો ઉતરે છે, પણ વજનમાં કમી ઉતરે છે જેમ કે ૭૦૦ ડીગ્રીએ કોલસો બનાવતા લાકડામાંથી સેકેડે ૨૮ ટકા, ૨૦૦૦ ડીગ્રીએ ૧૯ ટકા, અને ૨૮૦૦ ડીગ્રીએ માત્ર ૧૬ ટકા કોલસો વજનમાં ઉતરે છે ચારકોલ સેકેડે ૧૦ ટકા પાણી સુશી લેવા છતા બાઉરથી સુકો દેખાય છે! ઘણી સારી જાતના અને સખ્ત લાકડામાંથી બનાવેલા ચારકોલની કેલોરીશીક વેલ્યુ ૧૨૫૦૦ થી ૧૩૫૦૦ હોય છે, પણ ચારકોલ કાચો રહેવાથી એ ગરમી આપવાની ક્ષમિ ઘણી ઘટી જાય છે ચારકોલમાંથી રાખ ૩ થી ૫ ટકા થાય છે

કોલસાનો ભુકો (Pulverised Coal) સાધારણ ફાયન

ગ્રેટ બ્રિટન બાળતા તેજ જાતના કોલસાના સારા પ્રમાણના (એટલે આસરે ૨ થી ૩ ઇંચ બડા) ટુકડા કરતા સેકેડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા

જેટલી ઓછી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ સખ્ત જાતનો કોલસો મોટા કરતા નાના ટુકડામાં સારી રીતે બજે છે. ભુકો બાળવા માટે તેને લાયકનો ફાયરમેટ તથા ચીમની ડ્રાફ્ટ વધુ જોઈએ છે નહીં તો ફાઈર્ડ ડ્રાફ્ટ જોઈએ છે. કોલસાનો ભુકો પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ બનાવવાની ભટ્ટીમાં બાળવાથી સાડા કામ આવે છે, કારણકે એથી જે રાખ ઉત્પન્ન થાય છે તે સીમેન્ટમાં બેળાવાથી નુકસાનને બદલે ફાયદો થાય છે. હનકી જાતનો કોલસો જે સાધારણ કદના ટુકડામાં બોઇલરોમાં બળી શકતો નહીં હોય તેને બારીક પાઉડરમાં ફળીને વાપરી શકાય છે. એ માટેના કોલ ડસ્ટ બર્નર (coal dust burner) બનાવવામાં આવે છે, જે કમ્પ્રેસ્ડ એર અથવા હવાના દબાણની મદદથી કોલસાનો ભુકો બોઇલરની ભટ્ટીમાં છટકાવ કરે છે. એ માટે કોલસાનો ધણો બારીક મેદા જેવો ભુકો કરવામાં આવે છે, જે માટે ખાસ મરીનો બનાવેલા આવે છે. કોલસાનો બારીક ભુકો બાળવાના ફાયદાઓ નીચે મુજબ છે —

૧. હલકી જાતનો અને કાચો કોલસો બળી શકે છે.
૨. જે કોલસામાં ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલી રાખ ઉત્પન્ન થતી હોય તેનો ભુકો કરવાથી સહેલાઈથી બાળી શકાય છે.
૩. ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ઉપર સપૂર્ણ કાબુ રાખી શકાય છે.
૪. આગવાળાની મજૂરીમાં ધણો બચાવ થાય છે. બોઇલરોમાં તેલ બાળવા માટે જેટલી મજૂરી લાગે તેટલીજ કોલસાનો ભુકો બાળવા માટે જોઈએ છે. એટલે એક આગવાળો સખ્યાબધ બોઇલરો ઉપર ધ્યાન આપી શકે છે.
૫. ફરતેસની ઇરીશીઅન્સી ધણી વધે છે, અને કાળો ધુમાડો ઉત્પન્ન કર્યા વગર બળતણનું કમ્બસ્ટશન સપૂર્ણ થાય છે.

કોલસાનો ભુકો કરવાનો ખર્ચ નાના દરરોજ આસરે પાંચ ટન કોલસો ખપાવતા પ્લાન્ટમાં દર ટન દીઠ આસરે રૂ. ૧૦, અને ૧૦ ટનના પ્લાન્ટમાં રૂ. ૮, ૨૦ ટનના પ્લાન્ટમાં રૂ. ૬ અને ૫૦ ટનના પ્લાન્ટમાં રૂ. ૪ આવે. પરંતુ એ વધારાનો ખર્ચ હલકી કી મતનો કોલસો બાળવાથી અને ફાયરમેનની મજૂરીમાં બચાવ થવાથી વળી રહે છે. પણ તેથી ઉપર મુજબના ફાયદાઓ થવાથી બોઇલરની ઇરીશીઅન્સી ધણી વધે છે. કોલસાનો ભુકો કરી બાળવાથી બોઇલરની

છરીશીઅન્સી સે કડે ૮૦ થી ૮૩ ટકા આવેલી નોધાઈ છે. કોલસાનો ભુકો કરી બાળવાની ગોઠિ ધાતુ ગાળવાના ઉધ્યોગમાં બળતણના ખર્ચમાં મોટો ઉમાળો કરી દેખાડયો છે. દરએક રકવેર ૫૮ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ૪૦ પાઉન્ડ કોલસાનો ભુકો સારા ક્લેટ સાથે બાળી શકાય છે.

કોલસાનો ભુકો જોખમ ભરેલો હોય છે, કારણકે તે કાષ્ટ વખત એકાએક સળગીને દારૂગોળાની માફક ફાટે છે. મોટે મોટા જથામાં ભુકો ભરી રાખવાનું ધણું જોખમ ભરેલું છે. કેટલાક મેકરો એવા મશીન બનાવે છે કે ઔદ્યોગમાં જોખમો તેટલોજ ભુકો ચાલુ ઔદ્યોગમાં તાજો મળ્યા કરે, અને ઔદ્યોગ બંધ થાય ત્યારે એ મશીન પણ બંધ થાય અને ભુકો જમા રહેજ નહીં.

બ્રીકેટ ફ્યુઅલ (Briquette Fuel)—કોલસાની ખાણો માથી મળતો કોલસાનો ભૂકો ઔદ્યોગમાં બળી શકતો નથી તેથી તેના દાખીને ચોરલા અથવા ઇટો બનાવવામાં આવે છે તેને બ્રીકેટ કહે છે. કોલસાના ભૂકામાં દામર (pitch) ભેળી તેઓને દળી ગરમ કરીને મોટડમાં મૂકી પ્રેસમાં દાખીને બ્રીકેટ બનાવવામાં આવે છે. ૪ ટકા દામર અને ૧૩ ટકા રાજની બનાવેલી બ્રીકેટો સારા કામ આપે છે. કોલસાનો ભૂકો અરધા ઇંચના ટુકડાઓ સુધીનો કગવામાં આવે છે, અને તેમાં અરધા ઇંચથી નાના ટુકડાઓ અને પાઉડર ભેળાયેલા રહે છે. સારા કોલસામાંથી બનાવેલી બ્રીકેટોની કેલોરીશીક વેલ્યુ જે કોલસામાંથી તે બનાવી હોય તેની કેલોરીશીક વેલ્યુ જેટલીજ હોય છે. કોલસાની જાતના પ્રમાણમાં દામરનું પ્રમાણ ૪ થી ૧૦ ટકા સુધી રાખવામાં આવે છે. ગરમ થવાથી બ્રીકેટોનો દામર નરમ થઈ જતો હોવાથી આપણા દેશમાં—ખાસ કરીને ગરમ ભાગમાં—એ બ્રીકેટો ભરી રાખવાની સુશકેલી પડે છે, કારણ કે તેઓ નરમ થઈને ચોટી જાય. ભાતના છવા, લાકડાનો વેહર, સામગ્રી પકવી રહ્યા પછી બચેલી બાવલની મુક્કી હાલ, દારૂ ગળાઈ રહ્યા પછી બચેલા મુક્કા મોહવડા વગેરેની એવી બ્રીકેટો બનાવી શકાય છે.

કોલસાની રાખ (Ash and Clinker) અતિશય ગરમીને લીધે બળીને બ્યારે જમી જાય છે ત્યારે તેની જગડ થાય છે. સારા વિલાયતી નરમ કોલસાની સેકડે ૪ થી ૧૦ ટકા રાખ થાય છે. સખ્ત જાતના કોલસાની રાખ એથી વધુ થાય છે, નાના

ભાગેલા બારીક ટુકડામાંથી સેકે ૨૦ ટકા ઉપર રાખ થાય છે, માટે એટલી બધી રાખ ઉત્પન્ન કરનારો કોલસો બાળવો ફાયદા બરેલો નથી પ્રથમ ક્ષીમતમાં એ કદાચ સસ્તો માલમ પડે પરંતુ એની ગરમી આપવાની ઓછી શક્તિ, રાખનો જથ્થો, અને તે રાખને કઢાડી નાખવાની મજૂરી, રેલવેનું નૂર તથા અગવડ ધ્યાનમાં લેતા પાછળથી એ મોઘો પડે છે વળી રાખ હમેશા ધણીજ ગરમ હોય છે, માટે બળતણ માટેલી ધણીક ગરમી ગરમ રાખ મારફતે વ્યર્થ જાય છે એજ વાઘો ધણી જગડ કરનારા કોલસાને પણ લાગુ પડી શકે છે જગડ કઢાડવા માટે ભઠ્ઠીના બારણા લાખો વખત સુધી ઉધાડા રાખવા પડે છે, જેથી બાષ્પરની પ્લેટને ઠંડી હવા લાગવાથી ધણી નુકસાન થવા ઉપરાંત સ્ટીમ પ્રેસર ધણો ઉતરી જાય છે, જે પાછો ચઢડતા ધણો વખત લાગે છે

વિલાયતી કોલસો (English Coal)—હિન્દી કોલસાની ખાણો કરતા ઇંગ્લેન્ડની ખાણો ધણી જૂની હોવાથી ત્યાંનો કોલસો હિન્દી કોલસા કરતા ચંદિયાતા પ્રકારનો હોય છે એની સરેરાસ કેલોરિફિક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ ૧૩૦૦૦ બી તી યુ હોય છે સારો એનગ્રેસાઇટ કોલસો ગ્રેટ બ્રીટનના સાઉથ વેલ્સ પ્રગણામાંથી આવે છે, જેની કેલોરિફિક વેલ્યુ સરેરાસ ૧૫૦૦૦ બી તી યુ હોય છે ઇંગ્લેન્ડના યોર્કશાયર, લેન્કશાયર, સ્ટાફર્ડશાયર, વગેરેનો કોલસો ખિત્યુ મિનસ જાતનો હોય છે, જેમાં સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થોનું પ્રમાણ ૩૦ થી ૩૫ ટકા હોય છે

કાર્ડીફ (Cardiff) નામના વિલાયતના પ્રગણામાંથી આવતો કોલસો અરધો અથવા સેમી એનગ્રેસાઇટ હોય છે, એટલે એ એનગ્રે સાઇટને થોડો ધણો મળતો આવે છે એમાં કારબન ૭૫ થી ૮૫ ટકા જેટલો હોય છે આ કોલસો બળતી વખતે ભાગી જતો હોવાથી એને ફાયર બારમાંથી હવા સારી ગીતે મળ્યા કરે છે, જેથી સ્ટીમકોલ તરીકે એ ઉત્તમ ગણાય છે

વેલ્શ (Welsh) કોલ ખીત્યુમીનસ જાતનો હોય છે એમાંથી ધણો ધુમાડો નિકળતો નથી, અને જગડ થતી નથી એનું બળતુ ધણી તેજસ્વી રોશની આપે છે, તેથી એ રેડીએશન મારફતે ધણી ગરમી છીટીંગ કરેલેને આપી શકે છે એ કોલસો લગાયક મનવારો

ઉપર વપરાય છે એ જાતનો કોલસો સેમી ખીત્યુમીનસ જાતનો હોય છે એ કોલસો સાઉથ વેલ્સ (South Wales)થી આવે છે વેલ્સ કોલ ધણો થોડો ધુમાડો કરે છે

ન્યુકૅસ્તલ કોલ (Newcastle Coal)—તુ ખલતુ મોટું થાય છે, તે જલદી બળે છે અને વેલ્સ કોલ કરતા વધારે ધુમાડો કરે છે વેલ્સ કોલ કરતા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ નાનો રાખવો જોઈએ, પણ વેલ્સ કોલ માટે ફાયરખાર વચ્ચેની જગા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે જોઈતી જગા કરતા વધુ રાખવી પડે છે

હી હી કોલસો (Indian Coal)—હિંદુસ્તાનમાં કોલસાની ખાણોનો ઉલ્લેખ ઘણો વધી જવાથી હાલ લગભગ દરેક કારખાનામાં એજ કોલસો વપરાય છે વરોરાની ખાણમાંથી આવતો કોલસો હલકી જાતનો અને ચળકાટ વગરનો હોય છે, જેમાં રાખ પુષ્કળ થાય છે તેથી ચઢતો મોપાની (મદરવારા) ખાણનો કોલસો આવે છે, જેમાં થોડો ચળકાટ અને ડામરવાળો પદાર્થ દેખાય છે ઉમારિઆની ખાણનો કોલસો એથી વધારે સારો હોય છે, તોપણ બંગાલ કોલ જે બંગાલ ઇલાકામાંથી મોટા જથ્થામાં આવે છે, તે જો કે તદ્દન વિલાયતી કોલસા જેવો તો નહીં તોપણ કીમત વગેરેમાં વિલાયતી કોલસાની ઘણી હરીફાઈ કરે તેવો છે, અને જાતમાં વિલાયતી કરતા થોડોજ હલકો છે એ કોલસાની રાખ તથા હોખડની જગડ ઘણી થાય છે, અને વિલાયતી કોલસા કરતા લગભગ સવાગણો વધારે બળે છે એ કોલસો મોંઝલરમાં સારી રીતે બાળવા માટે ચીમની ડ્રાફ્ટ ફ્રૂ ઇચ થી ૧ ઇચ સુધી રાખવો જોઈએ, અને એનજીનના ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર દીઠ મોંઝલરની ફરનેસમાં એક સ્કેવર પુટ ફાયર ગ્રેટ રાખવો જોઈએ

બંગાલ કોલ (Bengal Coal)—બંગાલ ઇલાકામાં મુખ્ય કરીને કારહરખારી (ગીરીદી), રાનીગજ, જેહરીઆ અને કરનપુરા ખાતે કોલસાની મોટી ખાણો છે, જે ખાણોનો કોલસો આજ કાલ આખા હિન્દુસ્તાનમાં વપરાય છે સારી જાતનો બંગાલ કોલ વિલાયતી વેલ્સ કોલ કરતા સેકડે ૧૭ થી ૨૦ ટકા ઉતરતો અણુવામાં આવે છે કેટલેક ટેંકણે એક ભાગ વેલ્સ અને એ ભાગ બંગાલ કોલ ભેળીને બાળે છે. વિલાયતી કોલસા માટે જોઈતા ફાયર-

ગ્રેટના એરીઆ કરતા સેકડે ૧૫ ટકા વધુ એરીઆ બગાલ કોલ માટે જોઈએ છે હિટી કોલસાની અને મુખ્ય કગીને બગાલ કોલસાની એક મોટી ખામી એ છે કે તે હમેશા એકસખી જાતનો આવતો નથી, એટલે એકજ ખાણુમાથી અને એક ચોક્કસ ઉગાધએથી જોદી કઢાડેલા કોલસાની જાતમા ધણો ફરક જોવામા આવે છે માટે હમેશા એકજ ખાણુમાથી મગાવવામા આવતા કોલસાની જાત એવી રીતે ઉરફેર આવવાથી વારવાર ફર્યાદ અને વાધા ઉરે છે બગાલ કોલ ધણુખરો બિત્યુમિનસ જાતનો હોય છે હજી સુધી સાગી જાતનો એન્થ્રેસાઇટ કોલ હીન્દુસ્તાનમાથી મળ્યો નથી બગાવ ઉપરાત બિહાર અને ઓરીસાથી આવતો કોલસો પણ બગાલ કોલ કહેવાય છે

હીન્દી કોલમાં રાખનુ પ્રમાણુ આશરે ૧૦ થી ૨૫ ટકા હોય છે તેમા બગાલ કોલની સારી જાતોમા તે ૧૦ થી ૧૨ ટકા હોય છે, અને દખણ હૈદરાબાદ, મધ્ય પ્રાતના કોલસામા તે પ્રમાણુ ૧૫ થી ૨૦ ટકા, અને મધ્ય હીન્દુસ્તાનથી આવતા કોલસામા તે ૨૦ થી ૨૫ ટકા હોય છે

હીન્દી કોલસામાં લિનાશનુ પ્રમાણુ કોલસાની જાત પ્રમાણુ ઓછુ વધતુ હોય છે રાનીગજની જાતોમા બરાકરમા એક ટકા લિનાશ હોય છે, પણ રાનીગજની ખાણોના નીચના પડો (lower seams) મા ૩ થી ૪ ટકા અને ઉપલા સીમામા ૬ થી ૭ ટકા હોય છે જેહરીઆની જાતોમા પણ લિનાશનુ પ્રમાણુ લગ લગ એટલુજ હોય છે, પણ ગોદાવરી અને વરધા તરફથી આવતી જાતોમા તે ૧૦ થી ૧૪ ટકા હોય છે કોલસા માહેલો એ લિનાશ કશી ગરમી ઉત્પન્ન કરી આપી શકતો નથી પરતુ એ લિનાશની સ્ટીમ બહીંગ બનાવવામા ધણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે

કારહરબારી (Karharbari) અથવા ગીરીદીહ કોલ સારી જાતનો હોય છે એમા ૬૭ ટકા કારબન અને ૫ થી ૧૦ ટકા રાખ હોય છે એ સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે, તથા રેલવે એનજીનોમા ધણો વપરાય છે એનો રંગ ઝાંખો કાળો (dull black) હોય છે

દામુદા (Damuda) કોલમા બરાકર, જેહરીઆ અને રાનીગજની જાતો પણ આવી જાય છે, એ કોલસામા ચલકતા અને

આખા એમ અવારનવાર પડો હોય છે એ કોલસો સારી રીતે બુજાઈને તેનો કાક બનાવી શકાતો નથી, તો પણ રાનીગજ અને જેહરી આની કેટલીક ખાણોમાંથી કાક બનાવવાને લાયકનો કોળિંગ કોલ (coking coal) મળી શકે છે રાનીગજના કોલસામાં કારબનનું પ્રમાણ સરેરાસ આસરે ૫૫ ટકા હોય છે, જ્યારે કારહરબારી અને જેહરીઆના કોલસામાં તે લગભગ ૬૫ ટકા હોય છે

રાનીગજ-બરાકર કોલ (Raniganj-Barakar Coal) માં ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન, ૧૦ થી ૧૨ ટકા રાખ અને આસરે ૨૫ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે ગીરીદીહ કોલ કરતાં એ સહેજ ઉતરતી જાતનો છે એ જીલ્લાના સેન્કતોરીઆ, દેશરધર અને સીખચોગ તરફથી આવતો કોલસો જાણીતો છે, તેમાં ખાસ કરી દેશરધરનો કોલસો વખણાયેલો છે

જેહરીઆ કોલ (Jharia Coal) હિન્દુસ્તાનમાં સારા સ્ટીમ કોલ તરીકે ધણો જાણીતો છે મુખ્ય કરીને એ કોલસો રાનીગજ અને બરાકર કોલને મળતોજ છે, જો કે જેહરીઆની કોષ્ટક જાત ગીરીદીહને પણ મળતી આવે છે એમાં આસરે ૬૦ ટકા કારબન, ૧૦ થી ૧૫ ટકા રાખ અને ૨૫ થી ૩૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે.

કરનપુરા કોલ (Karanpura Coal) સારી જાતનો બગાલ કોલ છે, એમાં ૬૪ ટકા કારબન, ૨૭ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ અને આસરે ૮ ટકા રાખ હોય છે

દારજીલિંગ કોલ (Darjiling Coal)—નેપાલની સરહદ તરફ રકતી નદી આગળ કોલસાની ખાણ છે, પણ ત્યાંનો કોલસો નાના નાના કકડાનો હોય છે, અને અર્ધ એનગ્રેસાઇટ જાતનો હોય છે. હિન્દુસ્તાનમાં વિલાયતી વેલ્થ કોલની ખરાબરનો કોલસો જો કોષ્ટક નિકળતો હોય તો આ છે, કારણ કે એમાં સેકડે ૮૦ ટકા કારબન હોય છે, પણ એ ઝાઝો મળી શકતો નથી લીસુ અને રમથા નદી વચ્ચે એક કોલસાની ખાણ છે, જેના કોલસામાં ૬૦ થી ૭૦ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૦ ટકા રાખ હોય છે

મોહપાની કોલ (Mohpani Coal)—મોહપાની કોલની ખાણ જામલપોરની પાસે મધ્યપ્રાતમા આવેલી છે એમા ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન, ૨૦ થી ૨૫ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ, અને ૨૦ થી ૨૨ ટકા રાખ, અને ૨ થી ૩ ટકા ભિનાશ હોય છે બગાલ કોલ કરતા એ કોલસો હલકી જાતનો છે

વરોરા કોલ (Warora Coal) ની ખાણ મધ્ય પ્રાતમા નાગપુરની પાસે વરધા જિલ્લામા આવેલી છે એ કોલસો મોહપાની કોલસા કરતા પણ ઉતરતી જાતનો છે એમા આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા કારબન, ૧૨ થી ૧૪ ટકા રાખ, ૩૦ થી ૩૩ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ અને ભિનાશ ૫ થી ૭ ટકા હોય છે આ કોલસાનો મોટો ઢગલો કર્યો હોય તો તે પોતાની મેજે સળગી ઉઠવાનો સ લવ ધણો હોય છે, કારણ કે એમા વોલેટાઇલ (volatile) યાને સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનું પ્રમાણ મોટું હોય છે

ઉમારીઆ કોલ (Umaria Coal)ની ખાણ મધ્ય હિન્દુસ્તાનમા આવેલી છે એમા ૪૫ થી ૫૫ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૦ ટકા રાખ હોય છે બગાલ કોલ કરતા એ જાતમા હલકો છે, તો પણ કેટલેક ઠેકાણે સારો કોલસો હાય લાગે છે, પણ તે ધણો થોડો હોય છે

રામપુર કોલ (Rampur Coal)—એ કોલસામા કારબન ૫૨ થી ૫૪ ટકા, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૨૦ થી ૨૪ ટકા, રાખ ૧૧ થી ૧૯ ટકા અને ભિનાશ ૮ થી ૯ ટકા હોય છે

સીંગારેની કોલ (Singareni Coal) નીજામના ઇલાકા માથી આવે છે એમા કારબન ૪૫ થી ૫૫ ટકા, રાખ ૧૦ થી ૧૨ ટકા અને સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૨૫ થી ૩૫ ટકા હોય છે, પણ બીજા હિન્દી કોલસા કરતા એમા સળગી ઉઠે તેવા બીજા (volatile) પદાર્થો વધારે (આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા) હોવાથી એ સ્ટીમ કોલ તરીકે સારો કહેવાય છે

રાજપુતાના કોલ (Rajputana Coal)—રાજપુતાનામાં બીકાનેર જિલ્લામા પલાનાગામ પાસે એક કોલસાની ખાણ છે, ત્યાનો કોલસો લીગનાઇટ (lignite) જાતનો હોય છે, એટલે નહીં કોલસામા કે નહીં લાકડામા એવી જાતનો કાચો ધેરા તપ્પજિરિઆ રમનો અને

હલકી જાતનો કોલસો હોય છે, તથા હવામાં ખુલ્લો મૂકતાં પોતાની મેળે સળગી ઉઠવા (spontaneous combustion) ની ખાસિયત ધરાવે છે એ કોલસામાં આસરે ૩૫ થી ૩૮ ટકા કારબન, ૩૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ, અને ૩ થી ૪ ટકા રાખ હોય છે, પણ એમાં ભિનાશ લગભગ ૨૦ થી ૨૨ ટકા હોવાથી એને ખાંધલરમાં વાપરી શકાતો નથી આ કારણને લીધે એ કોલસાનો ભૂકા કરી, એનો ભિનાશ સૂકાવીને એની ઈટા (briquette) બનાવીને વેચવાનો સવાલ હાલમાં ચરવાય છે

બલુચીસ્તાન કોલ (Baluchistan Coal)—બોલન પાસની ખીણમાં ખોસ્ત અને મચમાં કોલસાની ખાણો છે ખોસ્તનો કોલસો ખિત્યુમિનસ જાતનો ઠીક હોય છે પણ એમાં મધક ધણી હોય છે એમાં કારબન ૪૦ થી ૫૦ ટકા અને રાખ ૫ થી ૧૦ ટકા હોય છે, પણ એની ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ ધણી વધારે હોય છે મચનો કોલસો ખોસ્તના કોલસાને મળતો આવે છે

પંજાબ કોલ (Punjab Coal)—પંજાબમાં ખેવરાની નીમકની ખાણની પાસે ડનડોલ નામની જગાએ કોલસાની ખાણ છે એમાં આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા કારબન, આસરે ૩૫ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ અને ૧૦ ટકા રાખ તથા ૫ થી ૬ ટકા ભિનાશ હોય છે એ કોલસો બગાળ કોલ કરતા ધણી હલકી જાતનો હોય છે, એમાં મધકનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, અને એકાએક પોતાની મેળે સળગી ઉઠે તેવો હોય છે

આસામ કોલ (Assam Coal)—એ કોલસો બગાલ કોલથી પણ ચંદિઆતા પ્રકારનો હોય છે, અને સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે એમાં કારબન આસરે ૭૫ ટકા, હાઇડ્રોજન ૫ ટકા, રાખ ફક્ત ૨ ટકા, અને મધક ૨ થી ૩ ટકા હોય છે માકમ અને ચેરા પુનજીની ખાણોનો કોલસો ખાસ વખલાય છે, અને એ કોલસો ધણીક વિદાયતી કોલસાની બરાબરનો હોય છે.

એ કોલસાની મુખ્ય ખામી એ છે કે એમાં મધકનું પ્રમાણ વિશેષ છે એ કોલસો સખ્ત, ચલકતો, અને પકડવાથી હાથના આગળા બરાબ નહીં કરે તેવો હોય છે, અને એમાંથી કોક ધણી સારી જાતનો બને છે.

બર્મા કોલ (Burma Coal)—એ કોલસાની રાખ થોડી થાય છે, પણ બગાલ કોલસા કરતાં એ કોલસો જાતમાં ઉતરતો છે એમાં કારબન આસરે ૪૦ ટકા હોય છે કેટલાક બર્માસ કોલ સારી જાતના હોય છે, પણ તે હજી મોટા જથ્થામાં મળી શકતા નથી, કારણ કે તેઓના પડ (seam) જમીનની નીચે ધણા પાનળા હોય છે.

હિન્દી કોલસા સાથે વિલાયતી કોલસાની સરખામણી કરતી વખતે વિલાયતી કોલસા માટે નિચલા આકડા લેવા (એવરેજ),—

એન્થ્રેસાઇટમાં કારબન ૮૧ ટકા, રાખ ૧૩, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૭, ગંધક ૧૩.

લેસ કોલમાં કારબન ૮૬ ટકા, રાખ ૩, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૬, ગંધક ૧૩.

ન્યુકેસ્ટલ કોલમાં કારબન ૮૩ ટકા, રાખ ૪, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૧૨, ગંધક ૩.

કોઠા નખર ૯ નો ખુલાસો—એ કોઠામાં જુદી જુદી જાતનાં હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પ્રયોગનું આપ્યું છે, જે સરખામણી માટે ઉપયોગી થઇ પડશે. પહેલી કોલમાં જે ધવેચોરેટીવ પાવર આપ્યો છે તે કેલોરીમીટર નામના યંત્રની તપાસ ઉપરથી છે—એટલે એ યંત્રમાં ૧ પાઉન્ડ કોલસો પાણીને ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ઉકાળતા કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તે આપ્યું છે અલબત્ત સ્ટીમ બોઇલરમાં કેલોરીમીટર જેવું પરિણામ આવતું નથી, માટે કોલસાઓની સરખામણી કરતા કેલોરીમીટરના પરિણામ ઉપરથી ભુલાવો ખાવો જોઈએ નહીં એક એકકસ જાતનો ૧ પાઉન્ડ કોલસો કેલોરીમીટરમાં ૧૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવે પણ બોઇલરમાં બાળવા માટે તે તદ્દન નકામો હોઈ શકે ફક્ત જુદી જુદી જાતના કોલસા વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે એ કોઠો ઉપયોગી છે. એ કોઠામાં, જે આકડા આપ્યા છે, તે કેટલાક નમુનાઓની તપાસ કર્યા પછી તેઓની એવરેજ કહાડીને આપ્યા છે કેલોરીમીટરમાં રાખનો જે જથ્થો નિકળે છે તે કરતા બોઇલરમાં ઘણો વધારે નિકળે.

છે, કારણ કે 'ખાઇનરની રાખમા ખારીક કોલસો ભેળાયેલા હોય છે

એ કોઠામા આપેલા પ્રમાણો કાંઈ હમેશા એકસરખા રહેતા નથી પણ તેઓમા ધણો ફરક પડ્યા કરે છે, જે જમીનની નીચેના કયા પડ અથવા સીમ (seam) માથી કોલસો ભેળવવામા આવ્યો તે ઉપર આધાર રાખે છે

સાઉથ આફ્રીકન કોલ (South African Coal)—

આ જાતનો કોલસો હવે હિન્દુસ્તાનમા ધણો આવવા માડ્યો છે, અને હિન્દી કોલસા સાથે તે હરીફાઈ કરે છે, કારણકે ધણીક જાતના હિન્દી કોલસામા જ્યારે ભૂકો, માટી, પથરા વગેરે ભેળાયેલા હોય છે, ત્યારે દક્ષીણ આફ્રીકાથી આવતો આ કોલસો વધારે સ્વચ્છ હોય છે હિન્દી કોલસાની ખાણો ઉપર એદરકારી ભરેલો કારોખાર સાલવાથી હિન્દી કોલસો ધણો અસ્વચ્છ આવવા માડ્યો હતો જેના પરિણામમા સાઉથ આફ્રીકન કોલ આયાત થવા માડ્યો અને હવે તે આપણા કોલસા સાથે સખ્ત હરીફાઈ કરે છે આ જાતનો કોલસો હિન્દી કોલસા કરતા કેલોરીશીક વેલ્યુમાં ઉતરતો નથી અને કેટલીક સારી જાતનો કોલસો પાઉન્ડ દીઠ ૧૨૦૦૦ થી ૧૩૦૦૦ પ્રીટીશ ચરમ્લ યુનિટ ગરમી આપી શકે છે ત્રાન્સવાલથી આવતા કોલસા કરતા નાતાલથી આવતો કોલસો કેલોરીશીક વેલ્યુમા ચહડતો હોય છે

કોઠો—૯. હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણના નામ	જિલ્લો	ઈવેપોરે કાર્બન		રાખ		સળગી ઉઠે તેવા મધક પદાર્થ		ડીકા
		પાઉન્ડ	ટન	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા	
કાલહરખારી	મીરીદીહ	૧૨ ૬	૬૨	૧૨	૨૫	૫	૫	ઝાંખો કાળો લગભર સખ્ત
મીરીદીહ	"	૧૩ ૩	૬૧	૧૦	૨૮	૫	૫	સાફ, ચલકતો, નરમ
કેલદીહ	"	૧૨ ૩	૬૪	૧૨	૨૩	૧ ૫	૧ ૫	ઝાંખો કાળો, સ્થૂંક સખ્ત
ચટાખાદ	જેહરીયા	૧૨ ૭	૬૨	૧૨	૨૫	૮	૮	ચલકતો, સાફ, નરમ
મોલકરા	"	૧૨ ૪	૫૯	૧૪	૨૬	૮	૮	ચલકતો, ધુણધી ભરેલો, નરમ
ચોલકુડી	"	૧૨ ૬	૬૧	૧૨	૨૬	૮	૮	સાફ, ચલકતો, નરમ
કમતોર	"	૧૨ ૪	૬૩	૯	૨૭	૬	૬	સાફ, જાળ કકડા, સીસાનો રંગ

કેડો-૯. (ચાલુ). હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણુનું નામ	જાણી	વેપારી કાર ટીવ પ-મન ૧૨ ૫૬૬-૭ ૭૬	સંગ્રહી ૨૫/૬૭ નેવા મ ૫૬ ૫૬૬-૭ ૭૬	ડી. ૧	
જહોઆ	જહોરીયા	૧૦ ૭	૫૩	૧૭ ૨૬	૧૨ ને ૩૬ મખાડામજ જવા
રાજેગ	ડાલ ન મજ	૧ ૪	૧	૧૪ ૨૭	૨૧-૧૧ લગર સખત સફેદ
કુમ કુમ	૨ નાગ મ	૧૨ ૨	૫૩	૧૪ ૧૪	૧૪ ૧૧ મખતો લેખ
૨ ની જ		૧૦ ૪	૫૩	૧૧ ૩૪	૧૫ સંજ જાખા ચક્રકતા દાથ
પુત વચ		૧૦ ૮	૪૫	૧૫ ૪૦	૬ કુળભરેન જાખાને ચલકતા લેખ.
ખરાડ		૧૧ ૧	૪	૧૦ ૨૪	૬ થણે મખત જાખા કાળો
ગજપુર		૧૧ ૭	૫૫	૧૮ ૧૬	૫ જાખા ચલકતા ડાથવાળો
પેના		૧૨ ૮	૫૮	૧૧ ૩૫	૮ જાખા અને ચલકતા લેખ
લોચ માદ		૧૧ ૮	૧૧	૧૩ ૧૭	૯ થણે ચીવટ જાખા કાળો
સોડી રોર		૧૨ ૩	૫૦	૯ ૭૧	૩ નચાર સખત, ચલકતા
નીચાડી		૧૨ ૫	૫૮	૯ ૩૩	૫ જાખા ને ચલકતા લેખ
નીમચા		૧૦ ૯	૪૨	૧૫ ૪૩	૮ સખત, સાફ, જાખા
જોગમડા		૧૨ ૬	૫૧	૧૧ ૩૮	૮ નરમ જાખા ને ચલકતા લેખ
ધકડા		૧૨ ૧	૪૮	૧૦ ૪૨	૩ નરમ જાખા ને ચલકતા લેખ
બેન ન		૧૩ ૧	૫૨	૯ ૮૯	૪ જાખા ચલકતા લેખ
મેરીઆ		૧૩ ૦	૫૬	૧૨ ૩૨	૧ નરમ, જાખા ને ચલકતા લેખ
સાનપુર		૧૧ ૫	૫૭	૧૫ ૨૮	૭ સખત જાખા, મુવાળો, સંજ
રોરધર		૧૧ ૮	૫૦	૧૧ ૩૯	૧૬ સખત, મુવાળો
સીરસાલ		૧૨ ૧	૪૪	૯ ૪૭	૩ જાખા ને ચલકતા લેખ, નરમ
જેમ્લીરી		૧૧ ૭	૪૫	૧૧ ૪૪	૭ જાખા ને ચલકતા લેખ, મુવાળો
માધખપુર		૧૦ ૬	૩૯	૧૭ ૪૪	૧૫ જાખા સખત
સંકેતોરીઆ		૧૧ ૭	૪૮	૧૧ ૪૦	૧૫ જાખા, સખત
જાગેડીઆ		૧૨ ૮	૪૮	૯ ૪૩	૩ ચલકતા સાફ, સખત
લુચીપુર		૧૨ ૨	૪૮	૧૩ ૩૮	૪ જાખા ને ચલકતા લેખ ચીવટ
લુસીડ		૧૧ ૦	૪૪	૧૨ ૪૪	૦ જાખા ને ચલકતા લેખ ચીવટ
ખારતચ-		૧૨ ૪	૪૮	૧૦ ૪૭	૭ ચલકતા નરમ ને સખત લેખ
નનડી		૧૨ ૦	૫૩	૮ ૩૫	૪ જાખા ને ચલકતા લેખ
ડાલીપહાગ		૧૧ ૩	૪૮	૧૧ ૪૦	૩ ચલકતા ને થોડોક જાખા
પતલાખાડી		૧૨ ૪	૫૦	૧૨ ૩૧	૬ જાખા નરમ, મુવાળો
સીમપાર		૧૦ ૮	૫૪	૯ ૩૭	૫ નરમ જાખા ને ચલકતા લેખ
માડમ	આસામ	૧૨ ૭	૫૩	૧ ૪૩	૨ ચલકતા કાળો નરમ
ચગપુતછ		૧૪ ૧	૫૦	૫ ૪૫	૪ જાખા કાળો, થણો સખત
ખાનત	ખલુચી	૧૨ ૩	૫૦	૫ ૪૫	૫ સંજ ચલકતા સખત
કિમારિઆ	મંડી	૧૦ ૫	૪૩	૨૧ ૩૫	૧૮ જાખા સખત જેવા ચીવટ
મેલપાની	મચાખા	૧૦ ૦	૫૨	૧૫ ૩૩	૬ જાખા ચલક જવા, હાથકા મુજવાળો
મદરવારા		૧૦ ૩	૪૨	૧૭ ૪૦	૪ જાખા ચલક જવા સખત
વરોગ		૯ ૫	૪૦	૧૩ ૪૬	૧૨ જાખા ચીવટ જેવા નરમ
સોમ જેની	નીચામ	૧૦ ૯	૫૪	૯ ૩૭	૧૨ સખત ચીવટ જાખા
ડનડોત	પખામ	૧૧ ૧	૩૮	૧૩ ૪૯	૧૮ જાખા ચીવટ જેવા, નરમ

કોલસાની સંભાળ—કોલસો વરસાદ અને તડકામાં ઉધારા રહેવાથી પોતાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની ધણીક શક્તિ ખોઈ દે છે. મોટા ઉંચા ઢગલાઓ કરી કોલસો ભરી રાખવાથી તે વારંવાર સળગી ઉઠે છે, અને નહીં તો અદરનો અદર છુપી રીતે પળ્યા કરે છે. કોલસામાં જે “પાય્રાઇટ્સ” (pyrites) નામના સફેદ ખિણા અને ધાતુ જેવા ચળકતા ટુકડાઓ હોય છે, તેઓ આગનું મૂખ્ય મૂળ છે. માટે એવા ટુકડાઓ ખનતા સુધી વિશ્વી કહણી દુર મુકવા, નહીં તો કોલસાના ઢગવાની ઉપર રાખવા મોટા ટુકડા કરતા ખારીક કોલસો વધારે જલદી સળગી ઉઠે છે, અને લાંબો વખત રહેવાથી ખરાબ થઈ જાય છે, માટે ખારીક કોલસો પેહેલા ખાળી નાખવો. કોલસાના ઢગલા ખનતા સુધી ધણા ઉંચા અને મોટા કરવા નહીં, અને જો એમ કરવું પડે તો હવાના આવજન વગર મોટા ઢગલાઓ વચ્ચે લાકડાની પટ્ટીઓના બનાવેલા પોકળ જલીદાર ખોખા ઉભા ખોસવા. જો કોલસાનો ઢગલો કર્યા પછી લાંબો વખતે એવા ખોખા મૂકવામાં આવે તો કોલસો સળગી ઉઠવાનો વધારે સંભવ રહે છે, કારણકે ખોખા મૂકવા અગાઉ કોલસો ગરમ થઈ પળરી રહેલો હોય છે, જેને હવા મળવાથી તે વધારે ઝડપથી બળવા માટે છે. જો કોલસો મોટા ટુકડાઓ અને ભૂકાનો મેળસેળ હોય તો ભૂકાનો જુદો મોટો ઢગલો કરવાને બદલે ટુકડા તથા ભૂકાના એક બીજા ઉપર પડ કરવાં જુના કોલસા ઉપર નવો કોલસો ખનતા સુધી નાખવો નહીં. કોલસાનું ગોડાઉન માત્ર છાપરાવાળું પણ બધી ખાજુએથી ખુલ્લું જોઈએ. કોલસાના ઢગલા વચ્ચે કાંઈપી જતનું લાકડાકામ લાગેલું હોવું નહીં. જોઈએ જો બની શકે તો ગોડાઉનનું તળાઉ ખાંદરની જમીનની સપાટી કરતા થોડું નીચું રાખવું, કે જેથી આગની વખતે તેમાં પાણી છોડી શકાય. કોલસાની આગ ઉપર પાણી નાખવાથી ઢગલાની સપાટી ઉપરની આગ જુગ્મઈ જાય છે, પરંતુ તેના પેટામાં તો બળ્યાજ કરે છે, અને પાણીની સપાટી ઉપરનો કોલસો મટ્ટો થઈ જવાથી ઢગલાના પેટામાં પાણીનો મારો પોહોચી શકતો નથી એવી વખતે બળતા કોલસાના ઢગલા ઉપર ઘટતી જગાએ સભાળથી સ્ટીમ છોડવાની ગોઠવણ રાખી હોય તો આગ જુગ્મઈ શકે છે.

ખુલ્લી હવામાં રાખેલો કોલસો તપાસી જોતા માલમ પડ્યું હતું કે ત્રણ વરસ સુધી એવી રીતે રાખેલા કોલસા માટેથી

સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો સેકડે ૨૮ થી ૩૫ ટકા જેટલા ઉડી ગયલા હતા, જેથી કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ સેકડે ૨૦ ટકા જેટલી ઓછી થઇ હતી કોલસો ભરી રાખ્યો હોય ત્યારે તેમા કુદરતી પજરણ (combustion) ધીમું ચાલે છે તેથી આવી રીતે તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઓછી થાય છે એટલા માટે કોલસાના ઢગલાની વચ્ચે થરમોમીટર ઉતારીને ઢગલાની ટેમ્પરેચર વારવાર તપાસવામા આવે તો ઠીક થાય જો એ ટેમ્પરેચર ૧૫૦ ડીગ્રી વધેથી દેખાય તો એવા ઢગલા ઉપર ચાલુ દેખરેખ રાખવી જોઇએ, અને એવા ઢગલો પહેલા વાપરી નાખવો જોઇએ જો એ ટેમ્પરેચર ૧૭૫ કે ૧૮૦ ડીગ્રી દેખાય તો કોલસો તુરંતજ એક જગાએથી ઉપાડીને બીજી જગામા ભરવો, અને તેમ કરતા ગરમ થયલા કોલસાને ઠંડો થવાને વખત આપવો

લાકડાં (Fire Wood)—આપણા દેશમા ઝાંઝરમા બળતણ માટે બાવળ અને ખેરના લાકડા મુખ્ય વપરાય છે, જો કે ધણેક ઠેકાણે એ ઉપરાત સાગ, આમો, આમલી, અજન વગેરે બીજી જાતો પણ વપરાય છે લીલા લાકડામા સુમારે ૩૦ થી ૪૦ ટકા બિનાસ રહે છે, જે ૮—૯ મહીના તડકે સુકાયા પછી ન્યારે ઉડી જાય છે, ત્યારે લાકડાના વજનમા એટલી ઘટ પડે છે લાકડામા જેમ બિનાસ વધુ રહે છે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઓછી રહે છે બાવળ અને ખેરના લીના લાકડા ઉપર ધણે ઠેકાણે એક વરસે એકડે ૮૩ ટકાની સરાસરી ઘટ ગણવામા આવે છે ઝાંઝર માટેના લાકડા નાના જાલ વગરના અને ૩ થી ૬ ફુટ સુધીના જાડા જોઇએ, તેમજ ૨ થી ૨ ૫ શીટ લાંબા જોઇએ જેમ લાકડું ફાડવામા સખ્ત અને વજનમા ભારે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વધુ હોય છે તદ્દન સુકકા લાકડામા આસરે ૫૦ ટકા કારખન હોય છે, માટે ૧૪૫૦૦×૫૦=૭૨૫૦ યુનીટ ગરમી એક રતલ લાકડામાથી મળી શકે છે, જે ૭૨૫૦-૮૬૬=૭૫ રતલ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે એક ટન સાધારણ સારો કોલસો ૨ થી ૨ ૨૫ ટન સુકકા બાવળ યા ખેરના લાકડાની બરાબર છે લાકડા બાળવા માટે કોલસા બાળવાના ફાયરગ્રેટ કરતા કું વધુ મોટો ફાયરગ્રેટ જોઇએ. તેમજ ભઠ્ઠીની સામગ્રી જગા કું વધારે જોઇએ, એટલે લાકડા માટે ફાયર ગ્રેટની સપાટી વધારે જોઇએ, તે ઉપરાત ફાયર બાર અને ભઠ્ઠીને

મથાળેની પ્લેટ (crown) વચ્ચે પણ વધારે જગા જોઇએ બીજા બોલ્ડોમા બોલીએ તો લાકડા માટે ફાયરબારની લબાઇ વધારીને થીજને થોડોક પાછળ હટાવવો, તેમજ ફાયરગ્રેટ ફરનેસટયુબમા સહેજ નીચે ઉતારવો બોઇલર માટે બાવળ અને ખેરના લાકડા પ્રણા ઉત્તમ છે મધ્ય હિંદુસ્તાન અને બીજી તરફથી આવતુ જમલી સાગ નામનુ લાકડુ પણ બોઇલર માટે ધણુ સારુ છે કેમકે તેમા કાષ્ટક તેલ સમાયેલુ હોવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ધણી હોય છે બાવળ જેવા સખ્ત લાકડાની કેલોરિફિક વેલ્યુ ૮૫૦૦ બી તી યુ અને દેવદાર જેવા નરમ લાકડાની આસરે ૭૦૦૦ બી તી યુ હોય છે નરમ પણ રાળ અથવા રાજમવાળા લાકડાની કેલોરિફિક વેલ્યુ ૬૦૦૦ બી તી યુ હોય છે સુકકા સખ્ત લાકડામા આસરે ૫૦ ટકા કારબન ઉપરાંત ૬ ટકા હાઇડ્રોજન, ૪૦ ટકા ઓક્સિજન હોય છે લાકડામા રાખનુ પ્રમાણ અરધાથી એક ટકાજ હોય છે, પણ વગર બળેલો લાકડાનો કોલસો રાખમા ભેળાયેલો રહેવાથી લાકડામાથી નિકળતી રાખનો જથ્થો વધુ દેખાય છે

પ્રકરણ—૭.

પ્રવાહી બળતણ.

Liquid Fuel.

પ્રવાહી બળતણ (Liquid Fuel)—બળતણનો રાજ અગાઉ કોલસો લેખાતો હતો, પણ હવે ધીરે ધીરે પ્રવાહી બળતણ પેત્રોલીઅમ એટલુ બધુ તો પાવર ઉત્પન્ન કરવા થકી વપરાવા લાગ્યુ છે કે હવે એને બળતણના રાજની ઉપમા આપવી ધટે છે પ્રવાહી બળતણને એન્જીનના સીલીન્ડરમાજ સળગાવી ગરમી પેદા કરીને પાવર ઉત્પન્ન કરવાના ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન (internal combustion) ના એન્જીનો જેવા કે ઓઇલ અને ગેસ એન્જીનો હવે ધણી સંપૂર્ણતાની ટોચે પૂગ્યા છે અને સ્ટીમ એન્જીનો સાથે પૂરેપૂરી હરીફાઇ કરવા લાગ્યા છે સ્ટીમ એન્જીન એક્ષિટરનલ કમ્બસ્ટશન (external combustion) એન્જીન કહેવાય છે, કારણ કે એમા બળતણની ગરમી એન્જીનના સીલીન્ડરની બાહર અલાઉડ વાસણુમા ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે પણ એવા એક્ષિટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જી-

નોના ઑઇલરોમા પશુ હવે કોલસાને બદલે તેલ બાળવાનું વધારે પસંદ કરવામા આવે છે, જો કે તેજને ઑઇલરમા બાળીને તેની મદદથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કરતા તેને એનજીનના સીલીન્ડરમાજ બાળીને પાવર ઉત્પન્ન કરવામા બળતણની વધારે કસ્ટર જણાય છે તે છતાં એક સ્ટીમ એનજીન હજીબી એક ઑઇલ કે જેસ એનજીન કરતા કેટલીક રીતે વધારે ભરોસાદાર અને લાંબી જીંદગીનું ગણવામા આવે છે, તેથી ધણીકો હજી સ્ટીમ એનજીનો પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે વધારે પસંદ કરે છે, અને ઑઇલરમા કોલસાને બદલે તેલ બાળવાનું પસંદ કરે છે એ ઉપરાંત ધાતુ ગરમ કરવા અને ગાળવાની ભઠ્ઠીઓમા પશુ હવે તેલ-બળતણ ફતેહમદી સાથે વપરાવા લાગ્યું છે

પ્રવાહી બળતણ એક બળતણ તરીકે તો સર્વેથી શ્રેષ્ઠ અને વધારે સગવડ ભરેલું છે, જેના કાયદાઓ નીચે મુજબ છે —

૧ કોલસા કરતા તેલને બાળવા માટે થોડી હવા જોઈતી હોવાથી ઑઇલરના ફ્લુઓ સાફ રહે છે, તથા ચીમનીમા જતી ગેસનો જથ્થો ઓછો રહે છે જેથી ઓછી ગરમી ચીમની માંડતે વ્યર્થ જાય છે, અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર વધારે રહે છે

૨ ઑઇલરની ઇરીશીઅન્સી તેલ બાળવાથી વધે છે, કારણકે એની આગ મારવા ઑઇલરના બારણા વારંવાર ઉઘાડવા પડતા નથી, તેથી ઠંડી હવા ફ્લુઓમા જઈને તેની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી નથી, અને ગરમ ફ્લુઓમા વારંવાર ઠંડી હવા જવાથી ઑઇલરના શેલ અને ફરનેસ ટ્યુબોના સાધાઓ ઉપર જે ખેચતાણ (strain) પડે છે તે પડતું નથી

૩ તેલ બાળવાથી રાખ કે જાગડ ખીલકુલ થતી નથી, તેથી રાખ અને જાગડમા જે ગરમી વ્યર્થ જાય છે, તે એમા જતી નથી, અને ઑઇલર હાઉસ ઘણું જ સ્વચ્છ રાખી શકાય છે

૪ તેલ બાળવામા આગવાળાની મજૂરીનો ઘણો ખચાવ થાય છે એક આગવાળો કેટલાક ઑઇલરો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે, અને તેમ કરતા ઓછો નથી તેને આગમા કશી પાવડી કે આકડી મારવી પડતી નથી

૫ તેલ બળતણ ભરી રાખવા માટે ગમે તેવી જગા-જમીનની ઉપર કે નીચે અથવા ઓપરા ઉપર-ચાલી શકે છે, કે જેમ કોલસા

માટે બની શકતું નથી તેલ પાછપ અને પગ્ગ મારફતે ગમે તે જગ્યાએ થોડી મજૂરીથી લઈ જઈ શકાય છે

૬ કોલસો લાંબો વખત ભરી રાખવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કમી થાય છે તેમ તેલના બાબમાં બનતું નથી

૭ તેલ બળતણની બોઇલરમાં આગ ઉપર સંપૂર્ણ કાબુ રાખી શકાય છે, અને સ્ટીમ પ્રેસરમાં સેકડે એક ટકા કરતા વધુ ફરક પડી શકેલો નથી.

૮ તેલ બળતણથી બોઇલરની સ્ટીમ પેદા કરવાની શક્તિ લગભગ ૫૦ ટકા જેટલી વધારી શકાય છે એટલે કે એક બોઇલરમાં કોલસો બાળવાથી જેટલો પાવર મળતો હોય તે કરતા ૩૦ થી ૫૦ ટકા વધુ પાવર તેલ બાળવાથી મળી શકે છે

૯ કોલસા કરતા તેલમાં ગંધકતુ પ્રમાણ ઓછું હોવાથી ગંધકની એસીડની ખરાબ અસર બોઇલરની પ્લેટ ઉપર થતી નથી.

૧૦ સલામતીની બાબમાં કોલસા કરતા પેત્રોલીઅમ તેલ કોઇમી રીતે ઉતરતું નથી, કારણ કે કુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલ બોઇલ જે બોઇલરમાં બાળવામાં આવે છે તે ઓછામાં ઓછી ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરવા અગાઉ સળગી ઉઠતું નથી જેમ ઉઘાડો પડેલો કોલસાનો ઢગલો કોઇવાર એકાએક સળગી ઉઠે છે તેમ તેલમાં બનતું નથી

૧૧. કોલસામાં સમાવેલી ગરમીનો સેકડે ૫૫ ટકા લાગુ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે, ત્યારે પેત્રોલીઅમ તેલની ગરમીનો ૬૬ ટકા જેટલો લાગુ વપરાય છે માટે કોલસાની ફરનેસ કરતા તેલની ફરનેસની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે

૧૨ કોલસા માટે જેટલો ચીમની ડ્રાફ્ટ પ્રેસર જોઇએ તેટલો તેલ માટે જોઇતો નથી આથી ઓછી ઉચાઇની ચીમની સાથે કોલસા કરતા તેલ વધારે સારી રીતે બાળી શકાય છે

કુડ પેત્રોલીઅમ (Crude Petroleum)—બોઇલરની અને બીજી ફરનેસોમાં વપરાતું પેત્રોલીઅલ તેલ કુડ પેત્રોલીઅમ એટલે કાચું પેત્રોલીઅમ કહેવાય છે, પણ એ જમીનમાંથી નિકળતું ખરું કાચું કુદરતી પેત્રોલીઅમ હોતું નથી, કારણકે કુદરતી પેત્રો-

લીઅમમા જલદીથી સળગી ઉઠે નેવા (volatile) પદાર્થો હોવાથી તે ભરી રાખવામા અને વાપરવામા જોખમ ભરેલુ છે, તેમજ કીમ તમા પણ મોઢુ પડે છે કુદરતી પેત્રોલીઅમમાથી પેત્રોલ, કેરોસીન ઑઇલ અને કીમતી તેલો માળાને કાઢી લીધા પછી જે બાકી વર્ષે છે તેને પાછુ ભૂલ ભરેલી રીતે કુડ પેત્રોલીઅમ કહેવામા આવે છે, પણ તેનુ ખર નામ કુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ છે રચાયેલી આવતુ એ જાતનુ તેલ અસતેલી (Asphalt) કહેવાય છે, જેની ર્પેસિફિક ગ્રેવીટી ૯ ની અને ફ્લેશ પોઇન્ટ ૨૧૪ ડીગ્રીની હોય છે એટલે કે એ તેલ ૨૧૪ ડીગ્રી ગરમ થવા પછીજ તેને અગાર બતાવતા તેમાથી આગના છમકલા (flash) પડતા દેખાય છે એ ઉપરાંત કોલસાની કે તેલની ગેસ બતાવના નિકળતા તાર (bar) માથી ગાળેલુ (distilled) તેલ પણ ભટ્ટીઓમા બાળવા માટે વપરાય છે પેત્રોલીઅમમા સેન્ડે ૮૫ ટકા ગરમ અને ૧૩ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે હાઇડ્રોજનના આવા મોટા પ્રમાણને લીધે તેલની ચરમી આપવાની શક્તિ કોલસા કરતા લગભગ બમણી થવા જાય છે એક ટન સારી જાતનો કોલસો ૧૨૫ ગ્યાલન અથવા ૧૧૦૦ પાઉન્ડ પેત્રોલીઅમ તેલની બરાબર કામ નિપજાવે છે

કોલસા સાથે તેલની સરખામણી કરતી વખતે બનેલી કેલોરીશીક વૈધ્યુ ધ્યાતમા લેવી જોઇએ એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ આસરે ૨૦૦૦૦ બી તી યુ ગરમી મળી શકે છે, પણ એક પાઉન્ડ હિન્દી કોલસા દીઠ સરેરાસ આસરે ૧૧૦૦૦ બી. તી યુ મળી શકે છે માટે વેપારી નજરે જોતા તો એક ટન તેલ ૧૮ ટન કોલસાની બરાબર થવા જાય કેલોરીશીક વૈધ્યુ ઉપગત તેલ બાળવાના બીજા સખ્યામધ ફાયદાઓ છે જે ઉપર વર્ણવ્યા છે એક પાઉન્ડ કોલસાને લગભગ ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ હવા જોઈએ, પણ એક પાઉન્ડ તેલને તો માત્ર ૧૫ થી ૧૬ પાઉન્ડ હવા જોઈએ છે માટે ચીમનીમા જતી ગેસનો જથ્થો તેલ વાપરવામા વલો ઓછો હોય છે, માટે જ્યા ચીમની નાના ડાયમેટરની અને ટુકા ઉચાઇની હોય ત્યા તેલ બળતણ બાળવામા ફાયદો છે હિન્દી કોલસાની કીમત સાથ સરખાવતા કુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલ તેલની કીમત લગભગ બમણી હોય છે, પણ જ્યા ઓવરલોડેડ ઑઇલરો હોય કે જેમા સખ્ત આમ મારવા છતા પૂરતો પ્રેસર મળી શકતો નહી હોય ત્યા

તેલ બાળવાથી બળતણના ખર્ચમાં ઊંચાળો થવા ઉપરાંત બૉઇલરોમાંથી વધુ કામ નિપજવી શકાય એ બનવા જોગ છે સારી હાલતમાં ગમેલા બૉઇલરમાં એક પાઉન્ડ હિન્દી કોલસો ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે, પણ એક પાઉન્ડ તેલ ૧૪૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે જો કોલસો ખરાબ હોય અથવા તો બૉઇલરમાં આગ ધણી માર માર કરી આવર લોડ કરવો પડતો હોય તો એ દન કોલસા દીઠ એક દન તેલ બળવાની ગણતરી કરવી ઠીક થઇ પડશે એક મોટા કારખાનામાં અગાઉ ૧૮૪૫૦ બી. ટી. યુ. ની કેલોરીશીક વેલ્યુનો કોલસો વાપરતા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૭૨ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ કરી શકાતી હતી, પાછળથી તેજ બૉઇલરોમાં તેલ વાપરવાનું ચાલુ કરતા ૧૮૭૫૦ બી. ટી. યુ. ની કેલોરીશીક વેલ્યુના દર એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ ૧૪૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકાઇ, એટલે બૉઇલરની કેપેસિટી (capacity) અથવા પાવર બરાબર બમણા કરી શકાયો !

કોલસો અને તેલ બન્નેની ફાયરી ગની ગોઠવણ
પણ કરી શકાય છે જે બૉઇલરોમાં એકાએક સ્ટીમ માટે મોટી માગણી આવી પડવાનો સંભવ હોય ત્યાં ઝડપથી તે માગણીને પૂર્ણ વળવા માટે આવી ગોઠવણ ધણી સગવડ બરેલી થઇ શકે છે, કારણકે બૉઇલરના બરનરોને ચાલુ કરતાં વાર લાગતી નથી, બને ધણી ઝડપથી કોલસા ઉપર કામ કરતા બૉઇલરોનો પાવર ૩૦ થી ૪૦ ટકા ચા વધુ વધારી શકાય છે આવી કોલસા અને તેલની આગની બેવડી ગોઠવણમાં ખાસ ફાયદો એ છે કે એમાં કોલસાને જોઇએ તે કરતા ધણી વધુ હવા આપી શકાય છે, જેથી કોલસો સારી રીતે બળવા ઉપરાંત વધારાની હવા તેલનું બળતણ પોતે લઇ લીએ છે, તેથી ટેમ્પરેચર ધણી સારી રહે છે

એટોમાઇઝીંગ (Atomising)—પ્રવાહી બળતણ બૉઇલરમાં બાળવા માટેની સારી ગોઠવણોની ગેરહાજરીમાં સ્ટીમરોના બૉઇલરો સિવાય એ બળતણ કારખાનાંઓના બૉઇલરોમાં બાળવા માટે હમણાં સુધી ઝાઝું ઉપયોગમાં આવી શક્યું નહીં હતું. લગાઇની વખતે કોલસાની અછત થવાથી પ્રવાહી બળતણ બૉઇલરમાં વાપરવા ઉપર લક્ષ અપાયું, અને હવે એ બળતણનો ઉપયોગ એવા કામમાં

ધણી વધતો જાય છે, અને લોકોમોટીવ ઝાંઘલરોમાં પણ એ હવે ફતેહમદી સાથે વપરાવા લાગ્યું છે. પ્રવાહી બળતણ બાળવા માટેની ગોઠવણીમાં તેલને ખારીક રજકણોમાં લાગુ નાખી તેમાં હવાનો કેટલોક જથ્થો ભેળવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેને ઍટોમાઇઝીંગ કહે છે. ઍટોમાઇઝીંગ ચાર રીતે થઈ શકે છે — સ્ટીમથી, કમ્પ્રેસ્ડ ઍરથી, હાઇપ્રેસરવાળા પમ્પથી, અને યાંત્રિક અથવા મિકેનિકલ ગોઠવણથી અગાઉ બાજુ કેટલીક ગોઠવણો સ્ટીમરોના ઝાંઘલરોમાં પ્રવાહી બળતણ વાપરવા માટે વપરાતી હતી, પણ હમણાં ઍટોમાઇઝીંગની ગોઠવણ સર્વેથી સારી ધારવામાં આવે છે.

સ્ટીમ ઍટોમાઇઝીંગ બર્નર (Steam Atomising Burner)—તેલ બાળવા માટે વપરાતા આ જાતના બર્નરમાં સુપર હીટડ સ્ટીમ વાપરવામાં આવે છે જે ઝાંઘલર સાથે સુપરહીટર લગાડેલું નહીં હોય તો બર્નર માટે જોઈતી સ્ટીમ ફરનેસમાં સુપરહીટડ થઈને આવે તેવી ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. શીડવોટર ઇન્જેક્ટરની માફક એવા બર્નરોમાં બે પડારોડી પાઇપો (cones) રાખેલા હોય છે, જેમાંના એકમાંથી તેલ અને બીજામાંથી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને એ બંને સાથે કેટલીક જાતના બર્નરોમાં થોડીક હવા પણ દાખલ કરવામાં આવે છે. તેલ, હવા અને સ્ટીમનું મીક્સચર ધણી જોરથી બર્નરના નોઝલ (nozzle)માંથી બાહર પડતા ધણીજ ખારીક રજકણોમાં લાગી જાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી લટ્ટીમાં તેનો છટકાવ થતાજ તે ઝડપથી સળજે છે.

કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ઍટોમાઇઝીંગ બર્નર (Compressed Air Atomising Burner) મા સ્ટીમને બદલે કમ્પ્રેસ્ડ ઍર વપરાતી હોવાથી એમાં ઍર કમ્પ્રેસર રાખવો પડે છે. સ્ટીમરોના ઝાંઘલરોમાં મીઠું પાણી મુશકેલીથી મળતું હોવાથી જેટલી ઓછી સ્ટીમ ખર્ચે તેટલી સારી એવા હેતુથી કમ્પ્રેસ્ડ ઍર વાપરવામાં આવે છે. ડીઝલ ઝાંઘલ એનજીનમાં જે પલ્પરાઇઝર (pulveriser) વપરાય છે તેવી જાતની ગોઠવણ એમાં હોય છે.

હાઇપ્રેસર પમ્પ ઍટોમાઇઝર (High Pressure Pump Atomiser) મા ધણી મોટા પ્રેસર પમ્પ ચલાવીને ધણીજ ખારીક છીંદો વાટે તેલનો છટકાવ ફરનેસમાં કરવામાં આવે

છે આવી બતના ઍટોમાઇઝર હાઇ કમ્પ્રેસન ઍઇલ એન્જીનોમા પશુ વાપરવામા આવે છે ધણીક વખતે પમ્પમા દર સ્કેવર ધ્રુએ લગભગ એક ટનનો પ્રેસર રાખવો પડે છે, જેથી તેલ ખારીક રજ ક્લોમા ભાગી જઇને ઝાકળની માફક તેનો છટકાવ ફરનેસમા થાય છે

ઍઇલ બરનરો વાપરવામાં સ ભાલ રાખવાની ધણી જરૂર છે, નહીં તો એમા પશુ કોઇવાર ગભીર અકસ્માત નિપજે છે

આગ નવી સળગાવતી વખતે પેહલ્લા સ્ટીમનો વાલ્વ ખોલવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ થયલુ પાણી કે કચરો પાઇપમા ભરાયલો હોય તે નિકળી જાય, અને બરનર ગરમ થાય એ વખત જો બરનર સાથે બાઇપાસ (bypass) વાલ્વ હોય તો તે પશુ ઉઘાડવામા આવે છે પછી બાઇપાસ બંધ કરીને સ્ટીમ બંધ કરવામા આવે છે, અને ડમ્પર ઉઘાડવામા આવે છે ડમ્પર બંધ હોય ત્યારે કદીબી બરનર સળગાવવાની કોશિશ કરવી નહીં. પછી તેલમા બીજ વેલો વેસ્ત બરનરથી આસરે એક ડુટ દૂર મૂકીને તેને સળગાવીને પછી સ્ટીમ તથા ઍઇલ વાલ્વ સહજ એટલા ખોલવા કે તેલની ખારીક ધાર માત્ર સળગાવેલા વેસ્ત સુધી પૂજે, અને પછી થોડાવાગ થોબી જવુ, કારણકે બરનરના પાઇપો તેલથી બરાબર ભરાતા જરા વાર લાગે છે, અને પછી ધીમે ધીમે તેલ જોઇએ તેટલુ વધારતા જવુ

જો બરનર છુલ્લું જાય તો અથવા છુલ્લવી નાખવામા આવે તો તુરત તેલનો વાલ્વ બંધ કરી ફાયરડોર અથવા બહૂતો દરવાજો ખોલી નાખવો, જેથી તેલની સળગી ઉઠે તેવી જ ઍસ ફરને સમા જમા થઈ હોય તે બધી હવાના ધસારા સાથે ચીમનીમા ચાલી જાય એ ઍસ બહીમાથી બધી ચાલી જવા પછીજ પાછા બરનર સળગાવવા એવી વખતે ડમ્પર બંધ કરવા નહીં

આગ કેમ બળે છે તે જોવા માટે આગવાળાએ ફરનેસનો દરવાજો ધણી સ ભાળથી ઉઘાડી પોતાનુ મોહક બચાવેલુ રાખીનેજ આગમા જોવુ, કે જેથી જો આગનો ભલૂકો એકાએક દરવાજામાથી બાહર પડે તો તે પોતાનુ મોહક ઝટ દૂર કરી નાખીને દાઝી જતો બચે.

આગ વધારવા માટે પેલેલા તેલનો વાત્ન થોડો વધુ ઉતારીને પછી સ્ટીમનો વાત્ન વધારે ઉઘાડવો, અને આગ સફાઈથી બળે છે કે નહીં તે તપાસવું જો સ્ટીમ પૂરતી આપવામાં નહીં આવતી હશે તો આગ લાલ રંગની અને ધુમાડાવાળી દેખાશે જોઈએ તે કરતા વધારે સ્ટીમ આપવાથી આગ ધુજળી અને ઘુમ્મટ જતી દેખાશે

આગ ઓછી કરવા માટે પેલેલા સ્ટીમ ઓછી કરવા પછીજ તેલ ઓછું કરવું

આગ બરાબર સેટ કીધા પછી ભટ્ટીનું બારણું ઉઘાડ્યા વગર અને સ્ટીમ વાત્ન ઓછો વધતો કર્યા વગર માત્ર તેલનોજ પ્રેસર ઓછો વધતો કરવાથી આગ જોઈએ તેવી રીતે કાબુમાં રાખી શકાય છે એ માટે તેલના પરપનો વાત્ન, અથવા પરપના સકશન અને ડીલીવરી વચ્ચેનો બાઈપાસ વાત્ન ઉઘાડ બંધ કરવાથી જોઈએ તેવી રીતે આગ ઉપર કાબુ રાખી શકાશે

આગ બંધ કરતી વખતે પેલેલા બંને તેટલી આગ ધીમી પાડી, પછી તેલ બંધ કરવાની સાથેજ બાઈપાસ ઉઘાડી નાખવાથી નોઝલ માઉંવું બધું તેલ બહાર આઉટ થઈ ઉડી નહીં જાય ત્યાં સુધી આગ ઘુમ્મટો નહીં

પ્રકરણ—૮.

ચીમની ડ્રાફ્ટ.

Chimney Draught

ડ્રાફ્ટ (Draught)—ગરમ ગેસ અને ધુમાડો વજનમાં હલકો હોવાથી ઉપર ચઢે છે, જેથી ફરનેસના પાછલા ભાગમાં થોડુંક વેક્યુમ થાય છે આથી ફરનેસના ફાયરબારની નીચેથી આગ માઉંથી થઈને બાઉરની તાજી ઠંડી હવા ફરનેસમાં દાખલ થાય છે જેને ડ્રાફ્ટ કહે છે આગ તાજી હવા ખાય છે, યાને જેમ મનુષ્ય માત્રની જુદગી માટે તાજી હવાની જરૂર છે તેમ આગને પણ તાજી હવાની અવશ્ય જરૂર છે એક બંધ વાસણમાં આગ બળી શકતી નથી, બતીની ચીમની ઉપર ઢાકણ ઢાકવાથી બતી ઘુમ્મટ જાય છે ચીમ પીવાની બતીનો ડ્રાફ્ટ

તેના મોહડિઆ અથવા બરનર (burner) ના નીચલા ભાગમા રામેલા છીદ્રો વાટે મળે છે, તેમ બાષ્પનરની ફરનેસનો ડ્રાફ્ટ ફરનેસના ફાયરબારો વચ્ચેની જાલીદાર જગા માઉથી મળે છે

ડ્રાફ્ટ રાખવાની મતલબ એ છે કે આગને થોડાક પ્રેશરથી હવા મળે, જેમ આગને મળતી હવાનો પ્રેશર વધુ તેમ તે જોરથી બળે છે, કારણ કે હવા બળતણ સાથે સારી રીતે ભેળાઈ જાય છે જેમ બળતણ ધણુ સખ્ત હોય તેમ તેને બાળવા માટે વધુ પ્રેશરનો ડ્રાફ્ટ જોઈએ બળતણ બાળવા માટે જો આગની નીચે ઢમણુ પુ કવામા આવે, અથવા પ પાની મદદથી હવા આપવામા આવે તોખી આગ સારી રીતે સળગે છે એવી જાતના ડ્રાફ્ટને ફૌરડ ડ્રાફ્ટ (forced draught) કહે છે પણ એની જાતની ગોઠવણુ મીલો અને ફેક્ટરીઓમા જવદરેજ જોવામા આવે છે, કે જેઓમા ઉચી ચીમનીની મદદથી મળતા કુદરતી ડ્રાફ્ટનોજ ઉપયોગ કરવામા આવે છે જમીન ઉપર હવાનો પ્રેશર આસરે ૧૫ પાઉન્ડ પડે છે, પરંતુ જેમ જેમ આપણે ઉચા ચઢતા જઈએ તેમ તેમ હવાનો પ્રેશર કમી થતો જાય છે માટે ચીમની માઉલી ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો જેમ વધુ ઉચાઈએ લઈ જઈને ચીમનીમાથી ખાલી કરીએ, તેમ તે ઓછા પ્રેશરવાળી જગામા ખાલી થાય, જેથી ફરનેસની તળેથી વધારે જોશથી તાજી હવા દાખલ થાય માટે જેમ ચીમની વધુ ઉચી તેમ હવાનો પ્રેશર યાને ડ્રાફ્ટ વધુ મળે, તેમજ જેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધુ હોય તેમ ડ્રાફ્ટનું જોર પણ વધુ હોય છે, કારણકે જેમ ગૅસ વધુ ગરમ હોય તેમ તે વધુ હલકી પણ હોય, જેથી તે ધણી ઝડપથી ઉચે ચઢે છે, અને તેટલીજ ઝડપથી તાજી હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે જો ગૅસની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો તે જોઈતી ઝડપથી ચીમનીમાથી બાહર નિકળતી નથી, તેથી જોઈતી ઝડપથી ડ્રાફ્ટ ફરનેસની અંદર દાખલ થતો નથી અને બળતણુ ખરા ખર બળતું નથી ધુ ધુ અવાજ કરીને બાષ્પલરને ધમધમાવી નાખનારો ડ્રાફ્ટ ફરનેસમા બહુ ધસારામા હવા દાખલ કરે છે, પણ તેથી ફર નેસની ગરમી સામી ઓછી થઈ જાય છે તો પણ ડ્રાફ્ટ પુરતી ઝડપવાલો અને તીક્ષણુ જોઈએ, જેથી તાજી હવા ભઠ્ઠીના બળતણુ સાથે ખરાખર મળી જઈને બળે જો ડ્રાફ્ટની ઝડપ કમી હોય તો

તે ગરમ ગેસ સાથે પુરતી અસરકારક રીતે મળી જતો નથી ડ્રાફ્ટ એમ્પર (damper) થી ઓછો વધતો કરી શકાય છે ડ્રાફ્ટ એટલે રાખવો જોઈએ કે દરેક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૮ થી ૨૦ રતલ કોલસો સેઠલાઈથી બળે, અને ઘણા કાળો ધુમાડો થાય નહીં જો ઓઇલર જોઈએ તે કરતા મોટું હોવાથી કોલસો દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ઉપર આપેલા પ્રમાણ કરતા ઓછો બળતો હોય અને એમ્પરની ઉચાઇ પુરતી હોવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર મળતો હોય, તો ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવાથી બળતણમા ઘણી કરકસર થઈ શકે છે જેમકે કોઇ ઓઇલરમા દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૭-૮ રતલ કોલસો દર કલાકે બળતો હોય, અને એમ્પર ઘણું ખોલવાથી ડ્રાફ્ટ ઠીક મળતો હોય, તો તે ઓઇલરના એમ્પર થોડા બંધ રાખવાને બદલે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ એટલો ટુંકો કરવો કે જેથી તે ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૮ રતલ કોલસો દર ચોરસ ફુટ દીઠ બળે ગ્રેટ એરીઆ ઓછો કરવા માટે ફાયરબાર ટુંકો થઈ શકતા નહીં હોય તો ઇટનો ફાયરશીજ ફાયરબારની ઉપરજા બાધી લેવો, અથવા તો શીજ આગળ ફાયરબાર ઉપર કાર્ટ આયર્નની એક જાડી પ્લેટનો ટુંકો ઢાકી લેવો

ડ્રાફ્ટનો કાયદો (Theory of Draught)—કોઇની જગા ઉપર પડતું દબાણ તે દબાણ કરનારા પદાર્થના ઘટપણા, અને તે પદાર્થના જગા ઉપર આધાર રાખે છે એટલે કોઇ જગા ઉપર પડતો પ્રેસર તે પ્રેસર કરનારા પદાર્થની ડેનસીટી (density) અને તે પદાર્થની ઉચાઇ (head or height) ની બરાબર હોય છે જે એક ટાકીમા પાણી ભર્યું હોય તો તેના તળિયામા જે પ્રેસર પડે તે તે પાણીના (દર ક્યુબીક ફુટ યા ક્યુબીક ઇન્ચ દીઠ) વજન અને તે પાણીની ટાકીમા ઉચાઇની બરાબર હોય છે જે દર રકવેર ફુટ ઉપર પડતો પ્રેસર કાઢવો હોય તો પાણીનું દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ વજન દર ૫ પાઉન્ડ \times પાણીની ઉચાઇ ફીટમા = પાણીનો પ્રેસર દર રકવેર ફુટ ઉપર

એજ પ્રમાણે એક એમ્પર જેટલા ઉચા વાસણમા હવા ભરી હોય તો તેના તળિયામા તે હવાનો પ્રેસર હવાની ડેનસીટી અને તે વાસણની ઉચાઇના પ્રમાણમા થાય ૩૨ ફીટી એમ્પરની હવાની

ડેનસીટી ચાને દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ વજન ૦૮ પાઉન્ડ હોય છે, ૧૦૦ ડીઝી ટેમ્પરેચરની હવાનું વજન ૭ પાઉન્ડ હોય છે, અને ૫૦૦ ડીઝી ટેમ્પરેચરની હવાનું વજન ૦૪ પાઉન્ડ હોય છે, માટે $૦૮ - ૦૪ = ૦૪$ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કેવર ફુટ દીઠ પડે છે કારણકે જ્યારે હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે ત્યારે તેને ગેસનો એક પ્રેસર સામો થાય છે હવે દર ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ હોય છે, માટે પાણી ૫૦૦ ડીઝીની હવા સાથે સરખાવતા ૬૨ ૫ - ૦૪ = ૧૫૬૨ ગણુ ભારે હોય છે એટલે પાણી ૧ ધ્રુવ ઉચ્ચ હોય તો તેટલાજ વજનની ૫૦૦ ડીઝીની હવા ૧૫૬૨ ધ્રુવ—સગભમ ૧૩૦ શીટ—ઉચ્ચી હોવી જોઈએ બીજા બોલોમા બોલીએ તો ૧ ધ્રુવના ડ્રાફ્ટ પ્રેસર માટે ચીમની ૧૩૦ શીટ ઉચ્ચી જોઈએ, જ્યારે હવાની ટેમ્પરેચર ૩૨ ડીઝી હોય ત્યારે બીજી રીતે ગણીએ તો નીચે પ્રમાણે ગણતરી થઈ શકે —

દાખલો—ખાઉરની હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીઝી છે, ચીમનીની ગેસની ટેમ્પરેચર ૫૦૦ ડીઝી છે, અને ચીમનીની ઉચાઈ ૧૩૦ શીટ છે તો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર કેટલો રહેશે ?

૧૦૦ ડીઝી હવાનું વજન ૦૭ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ

૫૦૦ ડીઝી હવાનું વજન ૦૪ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ

પાણીનું વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ (અથવા સ્કેવર ફુટ દીઠ એક ફુટ ઉચાઈ માટે)

$૦૭ - ૦૪ = ૦૩$ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કેવર ફુટ દીઠ, એક ફુટ ઉચાઈ માટે

$૧૩૦ \times ૦૩ = ૩૯$ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કેવર ફુટ દીઠ, ૧૩૦ શીટ ઉચાઈ માટે

$૩૯ - ૬૨ ૫ = ૦૬૨$ ફુટ ઉચ્ચ પાણી એક સ્કેવર ફુટ ઉપર ૩૯ પાઉન્ડનો પ્રેસર કરે છે

$૦૬૨ \times ૧૨ = ૭૪$ ધ્રુવ પાણીનો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર (જવાબ)

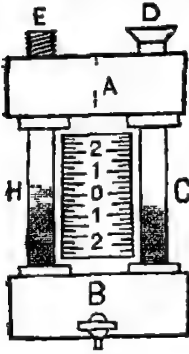
ધારો કે બે ચીમની દરેક ૧૩૦ શીટ ઉચ્ચી એક બીજીની જોડમા આવેલી છે પહેલી ચીમનીમા ૫૦૦ ડીઝી ટેમ્પરેચરની ગરમ હવા છે, બીજામા ૩૨ ડીઝી ટેમ્પરેચરની ઠંડી હવા છે પહેલી ગરમ ચીમનીના તળિયામા $૧૩૦ \times ૦૪ = ૫૨$ પાઉન્ડનો પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ

ઉપર ૫૩શે ઠંડી ચીમનીના તળિયામા ૧૩૦X૦૮=૧૦૪ પાઉન્ડને પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ ઉપર ૫૩શે હવે જે બન્ને ચીમનીને તળિયા આગળ જોડી દેવામા આવે તો ગરમ ચીમનીમાની હવા હલકી હોવાથી ઉપર ચઢાશે અને ઠંડી ચીમની માહેલી હવા ભારે હોવાથી નીચે ઉતરશે ગરમ ચીમનીની હવા કરતા ઠંડી ચીમનીની હવા વજનમા ખમણી ભારે છે માટે ઠંડી ચીમનીની હવા દર રકવેર ફુટે ૧૦ /- ૫૨=૫૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી ગરમ ચીમનીની ગરમ હવાને હાસેલીને ઉપર ચઢાવશે કારણકે ગરમ ચીમનીની હવા તેના હલકા વજન છતા દર રકવેર ફુટ દીઠ ૫૨ પાઉન્ડનો એક પ્રેસર કરે છે એક મોંઘલરની ચીમનીમા એવીજ ક્રિયા ચાલુ થાય છે જેટલા જોશથી ગરમ હવા અને ધુમાડો ચીમનીમા ઉપર ચઢે છે તેટલાજ જોશથી બાહરની ઠંડી હવા ફાયરબારની નીચેથી આગના ઢગલામા દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ચીમનીમા ઉપર ચઢતી ગરમ હવાની ડેનસીટી અને ઉચાઇ, અને બાહરની ઠંડી હવાની ડેનસીટી અને તેટલીજ ઉચાઇ વચ્ચેના ફરક ઉપર આધાર રાખે છે ચીમનીમા ઉપર ચઢતી ગેસ ચીમનીની અદરની દિવાલને અથડીને ઉપર ચઢતા ધણો ધસાડો થાને ફ્રીક્શન કરે છે, તેમજ બાહરની ઠંડી હવા ફાયરબારની જાલી-માથી આગના ઢગલામાથી થઇને ફરનેસમા દાખલ થાય છે તેથી પણુ ધણુ ફ્રીક્શન થાય છે, જેથી ઉપર મુજબ ગણતરી કરી કાઢેલા ડ્રાફ્ટ પ્રેસર કરતા ધણો ઓછો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ચાલુ મોંઘલરની ફરનેસમા મળે છે, જેથી ચીમનીની ઉચાઇ ઉપલી ગણતરીઓથી મળેલી ઉચાઇ કરતા ધણી વધારે રાખવી પડે છે

ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર (Temperature of Hot Gases) આસરે ૬૦૦° થી ૬૫૦° હોય તોજ ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે જેમ બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર વધુ હોય તેમ ચીમનીમા જતી ગેસની ટેમ્પરેચર પણુ વધુ રાખવી પડે છે જોછએ તે કરતા વધારે ઉંમર ખોલવાથી જોછએ તે કરતા વધુ હવા ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ મારફતે જઇ તેની ગરમી સામી કમી કરી નાખે છે બાહરની હવાની એક્સ ટેમ્પરેચરે ચીમનીમા જતી ગેસની ટેમ્પરેચર કેટલી હોવી જોછએ તે કોડા નખર ૧૨ મા આપ્યું છે લાકડા બાળવા માટે ડ્રાફ્ટ કોલસા માટે જોછતા ડ્રાફ્ટ કરતા ઓછો જોછએ છે,

ન્યારે હલકી જતનો અને ખારીક કોલસા ખાળવા માટે તેમજ સખ્ત એનથ્રેસાઇટ કોલ અને કોક માટે ડ્રાફ્ટ વધારે જોઇએ છે જુવો પાનુ—૧૩૫

ડ્રાફ્ટ માપવાનો ગેજ (Draught Gauge)—



ચિત્ર નાં ૬.

ડ્રાફ્ટ ગેજ ફરનેસમાં દાખલ થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર કેટલા ઇંચ પાણીનું વજન યોતાની ઉપર ટેકવી રાખી શકે છે તે ડ્રાફ્ટ ગેજથી માપી શકાય છે.

ડ્રાફ્ટ ગેજની બનાવટ ઘણી સહેલ છે, અને તે કાંઈ ખર્ચાનામાં એનજીનીઅર યોતે સેહલાઈથી બનાવી શકશે ચિત્ર નાં ૬ માં એવો એક તીનનો બનાવેલો ડ્રાફ્ટ ગેજ બતાવેલો છે A અને B તીનનો બેંક્ષ છે, જે ૪ ઇંચ લાંબા અને ૧૩ ઇંચ પહોળા તથા ૧૩ ઇંચ ઊંચા છે A બેંક્ષમાં વચ્ચેવચમાં એક બંધ પરદો છે, ન્યારે B બેંક્ષમાં પરદો નથી A માં ઉપર એક તરફ D આગળ પાણી નામવાનું મોહડું છે, ન્યારે E છેડો ચીમની સાથે જોડવાના પાઇપ માટે તૈયાર કરવામાં આવે છે ગમે તો અરધા ઇંચનો લોહડાનો પાઇપ જોડવો, અથવા રબરનો પાઇપ E આગળ બાધી લઇ તેનો બીજો છેડો ચીમનીના તળિયામાં છેદ પાડી ચણી લીધેલા લોહડાના પાઇપ સાથે જોડી દેવો ચીમનીના તળિયામાં જોડેલો એ લોહડાનો પાઇપનો છેડો જો બની શકે તો ચીમનીની

અ દર ચીમનીના સેન્ટરમા નીચલી તરફ વાક આપી રાખવો. **F** ઔક્ષમા તળે એક પાણી કાઢી નાખવાનો નાનો કૉક છે. **A** ને તળિએ અને **B** ની ઉપર બન્ને છેડે આસરે અરધા ઇંચ ઉચી તીનની નીપલ સાધી લઇ તે જગાએ ઔક્ષમા આસરે અરધા ઇંચના છેદ પાડવામા આવે છે. ઉપલા અને નીચલા ઔક્ષ વચ્ચે આસરે ૬ થી ૭ ઇંચ જગા રાખી નીપલોમા ઔષલરના જેજ ગ્લાસના ટુકડાઓ **H** અને **C** નાખી આબુખાબુ રબરની રીંગ અથવા રંગ અથવા લાખી વડે હવા યા પાણી ગળે નહી તેવી રીતે મજબુત બેસાડવામા આવે છે. બન્ને ગ્લાસની વચ્ચે એક લાકડાનો જેજ બનાવી મુકવામા આવે છે. એ જેજના સેન્ટરમા એક આડી લીટી દોરી તેને **O** માડવામા આવે છે, અને પછી તેની ઉપર તથા નીચે ઇંચ અરધા ઇંચ અને યા ઇંચના એકસરખા ભાગ કરી મારકા કરવામા આવે છે. એ જેજ એક પાતિઆ ઉપર બેસાડી તેને ચીમનીની દિવાલ ઉપર સગ વડ પડતી જગાએ લટકાવવો, અને ચીમનીના તળિઆમા ઢોલ પાડી તેમા એક પાઈપ ચણી લઇ તેનું કનેક્શન **E** સાથે કરવું, તથા બનતા સુધી એ કનેક્શનમા એક કૉક જરૂર મૂકવો. હવે ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર જેવા માટે પહેલા કૉક બંધ કરી કનેક્શન છોડી નાખવું, અને **D** આગળથી સ્વચ્છ પાણી જેજમા ભરી તેની સપાટી બરાબર **O** મારકા આગળ રાખવી ત્યાર પછી કનેક્શન કરી કૉક ખોલતાજ **H** ગ્લાસમાનું પાણી ઉચે ચઢડશે અને **C** માંનું પાણી નીચે ઉતરશે. **D** મોહડિઉ હમેશા ઉઘાડુજ રાખવું, બુચ મારવો નહી. એ બે ગ્લાસ માટેલા પાણીની સપાટી વચ્ચે જેટલા ઇંચ તફાવત હોય તેટલા ઇંચ ડ્રાફ્ટ સમજવો. એટલે જે **O** મારકાથી **H** ટયુબમાનું પાણી અરધા ઇંચ ઉચે ચઢડે અને **C** માટેનું પાણી અરધા ઇંચ નીચે ઉતરે તો બે મળીને એક ઇંચ ડ્રાફ્ટ થયો.

જુદી જુદી જાતનાં બળતણ માટે બેઠતો ડ્રાફ્ટ

કોઠા નાં ૧૦ મા આપ્યો છે એમા દર ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ બળતણ બળતું ગણવામા આવ્યું છે.

કેસો—૧૦. જુદાં જુદાં બળતણ માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ પાવર અને ચીમનીની ઉચાઇ.

બળતણ	ડ્રાફ્ટ પાવર ઇચમા ફરનેસના પાછલા ભાગમા.	જોન્ટી ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમા
લાકડા સુકા	૦ ૨ થી ૦ ૩	૫૦ થી ૬૦
લાકડા, થોડા લીલા	૦ ૪ થી ૦ ૫	૭૫ થી ૧૦૦
સાધારણ સ્ટીમકોલ (વિલાયતી)	૦ ૫ થી ૦ ૬	૧૨૫ થી ૧૫૦
સ્ટીમકોલનો ભૂકો, તથા બગાલ કોલ	૦ ૬ થી ૦ ૮	૧૫૦ થી ૧૭૫
સખ્ત એનગ્રેસાઇટ કોલ (પથ્થર જેવો)	૧ ૦ થી ૧ ૫	૧૭૫ થી ૨૦૦

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ધણો ફરક પડી જાય છે, કારણ કે જેટલો ડ્રાફ્ટ ચીમનીના તળિયામા હોય છે તેટલો ફરનેસના પાછલા ભાગમા ધીજ આગળ હોતો નથી, કારણ કે ફુલ્ગોમા ગરમ ગેસનું જે ફ્રીક્શન યાને ધસાડો થાય છે તેથી ફરનેસ તરફ ડ્રાફ્ટ ઓછો થઇ જાય છે વળી એ ફરક ચીમની અને ફરનેસ વચ્ચેની લંબાઇ ઉપર પણ આધાર રાખે છે જેમ ચીમનીથી ફરનેસ વધારે દુર હોય તેમ ડ્રાફ્ટ પણ ફરનેસને ઓછો મળે ડ્રાફ્ટ પ્રેશર ચીમનીની ઉચાઇ અને ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે ધારો કે ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ૫૦૦ ડીગ્રી F હોય તો જુદી જુદી ઉચાઇની ચીમનીઓમા ડ્રાફ્ટ પ્રેશર કેટલો રહે છે અને તે ફરનેસ તરફ કેટલો ઓછો થઇ જાય છે તે કોડા નાં ૧૨ મા આપ્યું છે એક્સ જાતનું બળતણ બાળવા માટે કેટલો ડ્રાફ્ટ જોઇએ તે કોડા નાં ૧૦ મા આપેલા ડ્રાફ્ટ પાવર ઉપરથી નક્કા કરી તેટલો ડ્રાફ્ટ મેળવવા માટે ચીમની કેટલી ઉચી રાખવી તે કોડા નાં ૧૧ મા આપેલી વિગત ઉપરથી મળશે સાધારણ બગાલ કોલ બાળવા માટે ચીમનીની ઉચાઇ ઓછામા ઓછી ૧૫૦ ફીટથી ઓછી રાખવી નહીં જોઇએ, કે જેટલી ઉચાઇએ દર ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો સેફલાઇથી બાળી શકાશે પણ જે એટલી ઉચાઇની ચીમની નહીં બાધવી હોય તો તેના પ્રમાણમાં દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછો કોલસો બળે તેવી રીતે ગ્રેટ એરીઆ રાખવો જોઇએ, જે વિશે ચીમનીને લગતી બાબતમા વધારે ખુલાસાવાર સમજાવવામા આવ્યું છે બૉઇલરના ફુલ્ગોમા પાલીશ કરેલી ગ્લેઝ્ડ ફાયર બ્રીક્કુ અસ્તર કરવાથી આ ફ્રીક્શન ધણું ઓછું થઇ જાય છે.

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ફરક
પડવાનું બીજું કારણ ફ્લુઓના ઇટના બાધકામ માટે રહી ગયલી ફાટો અને ખારીક છિદ્રો વાટે બાહરની હવા અદર ચુશાષ જવાનું છે. સાધારણ ઇટમા ઘણા શુદ્ધ છિદ્રો હોય છે, તેમજ બાધકામ વખતે ઘણાક સધાઓ પૂરતા ચૂના વગર ખાલી રહી જાય છે, તે માટેથી ઘણીક બાહરની હવા ફ્લુઓમા જઈ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઓછો કરી નાખે છે એ માટે ફ્લુઓની બાહરની સપાટી પણ ઝવેઝડ ત્રીક અથવા ઝવેઝડ ટાઇલથી ચણવી જોઈએ નહીં તો ફ્લુઓની બાહર ઘટ તેલનો અને વારનીશનો સફેદ ચલકતો રંગ લગાડવો.

કોઠો—૧૧. ચીમનીની ઉંચાઈના પ્રમાણમા ડ્રાફ્ટ.

ચીમનીની ઉંચાઈ ફીટમાં, ફાયરગ્રેટની લેવલ ઉપરથી	ચીમનીના તળિયામા ડ્રાફ્ટ, ઇંચ	ફરનેસના ત્રીજની પાછળ ડ્રાફ્ટ, ઇંચ
૫૦	૦ ૩૬	૦ ૨૧
૬૦	૦ ૪૪	૦ ૨૮
૮૦	૦ ૫૮	૦ ૩૫
૯૦	૦ ૬૬	૦ ૩૯
૧૦૦	૦ ૭૨	૦ ૪૦
૧૨૦	૦ ૮૯	૦ ૫૫
૧૫૦	૧ ૦૯	૦ ૬૬
૧૮૦	૧ ૦૩	૦ ૭૦
૨૦૦	૧ ૪૫	૦ ૮૭
૨૫૦	૧ ૮૨	૧ ૦૯
૩૦૦	૨ ૧૮	૧ ૩૧

મેનફ્લુની લંબાઈ (Length of Main Flue) ખનતા સુધી ઓછી ગાંધવી જોઈએ, એટલે કે બાઈલરની નેટલી બની શકે તેટલી નજીક ચીમની બાધવી જોઈએ, કારણકે લાંબી મેનફ્લુને લીધે ડ્રાફ્ટ પ્રેસર નીચે આપ્યા પ્રમાણે ઓછો થઈ જાય છે —

મેનફ્લુની લંબાઈ, ફીટમાં ૫૦ ૧૦૦ ૨૦૦ ૪૦૦ ૬૦૦ ૮૦૦ ૧૦૦૦
ડ્રાફ્ટ પ્રેસર, સેકંડે ટકા ૧૦૦ ૯૩ ૭૯ ૬૬ ૬૮ ૫૨ ૪૮

પ્રકરણ—૮.

ચીમનીનું કદ.

Size of a Chimney.

હિન્દુસ્તાનમાં ચીમનીની ઉચાઈ ૬૩ મુલકો કરતા વધુ રાખવી જોઈએ, કારણકે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખતો હોવાથી એક ૬૩ મુલકમાં ૧૦૦ શીટ ઉચી ચીમની જોટલો ડ્રાફ્ટ પેદા કરે તે કરતા ઓછો ડ્રાફ્ટ એક ગરમ મુલકમાં તેટલીજ ઉચાઈની ચીમની પેદા કરે, માટે ચીમનીની ઉચાઈ અને ડ્રાફ્ટની ઇચેજ પુસ્તકોમાં આપેલી ગણતરીઓમાં સુધારો કરી આ લાગુ પાડી ઘટે છે જેમકે ઇચેજ પુસ્તકોમાં લખવામાં આવ્યું છે કે જ્યારે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૫૫૨ ડીગ્રી હોય ત્યારે ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે, પણ તે આપણા દેશને બીલકુલ લાગુ પડતું નથી વિલાયતમાં બાહરની હવાની સરાસરી ટેમ્પરેચર ૬૨ ડીગ્રી ગણતા ચીમનીની ગરમ ગેસની ૫૫૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર રાખવાની જલામણ કરવામાં આવે છે, તેનું કારણ એ છે કે ૬૨ ડીગ્રીની હવા ૫૫૨ ડીગ્રીની હવા કરતા વજનમાં બમણી ભારે હોય છે, અને જ્યારે ચીમની માટે ઉપર ચઢતી ગરમ ગેસના વજન કરતા બાહરની ૬૨ ડીગ્રી હવાનું વજન બમણું ભારે હોય ત્યારે ડ્રાફ્ટનું જોર ધણું અસરકારક હોય છે માટે ચીમનીની ઉચાઈની ગણતરી કરતી વખતે એ વાત ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ આપણા દેશમાં (મુખ્ય કરીને મુબમમાં) બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર સરાસરી ૧૦૦ ડીગ્રી ગણતા આપણી મીલો અને ફેક્ટરીઓની ચીમનીઓની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી હોય તોજ ડ્રાફ્ટ વણો અસરકારક ચાલી શકે, કારણકે ૧૦૦ ડીગ્રીની હવા કરતા ૬૫૦ ડીગ્રીની હવા વજનમાં લગભગ અરધો અર્ધ હલકી હોય છે

ચીમનીમાં અંદરની હવા કરતાં બાહરની હવા લગભગ બમણી ભારે રહે તે માટે બાહરની હવાની ઓક્સિ ટેમ્પરેચર હોય ત્યારે ચીમનીની અંદર કેટલી ટેમ્પરેચર રહેવી જોઈએ કે જેથી ડ્રાફ્ટ ધણો સારો ચાલે તે કોઈ નાં ૧૨ માં આપ્યું છે

**કોઠા—૧૨. બાહરની હવાની ટેમ્પરેચરનાં પ્રમાણમાં
રાખવી જોઈતી ચીમનીની ટેમ્પરેચર.**

(૬૫ ઇંચ ડ્રાફ્ટ રાખવા માટે)

બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર F°	ચીમનીની અદરની ટેમ્પરેચર F°
૬૫	૫૫૨
૭૨	૫૭૫
૮૨	૬૧૦
૯૨	૬૨૫
૧૦૨	૬૫૦
૧૧૨	૬૭૫
૧૨૨	૭૦૦
૧૩૨	૭૨૦
૧૪૨	૭૫૦
૧૫૨	૮૦૦

ચીમનીની એન ડ્રાફ્ટની ટેમ્પરેચર ન્યા હકોનોમાઇ-
અર ગોઠવ્યા હોય ત્યા ઓછી રહે છે, કારણ કે ગરમ ગેસની ઘણીક
ગરમી હકોનોમાઇઅર ચુશી લે છે, માટે ચીમનીની ઉચાઇ અને
ડ્રાફ્ટની ગણતરી કરતી વખતે એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર
છે બનતા સુધી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછામાં ઓછી ૫૦૦ ડીગ્રીથી
ઓછી કદીથી રાખવી નહી જોઇએ એથી ઓછી ટેમ્પરેચરે ડ્રાફ્ટ
ખરાબર ચાલતો નથી જો ટેમ્પરેચર ઓછી રહેતી હોય તો હકોનો-
માઇઅરના કેટલાક ટયુબ ઓછા કરવા પડશે, નહી તો ચીમનીની
ઉચાઇમાં વધારો કરી જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો પડશે, અથવા મિકેનિકલ
ડ્રાફ્ટ વાપરવો પડશે

ઑઇલરમાં બળતાં બળતાણુના સેક્ટે ૨૦ થી ૩૦
ટકા જેટલું બળતણ ચીમનીમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ
મોકલવામાં આવતી ગરમ ગેસ મારફતે વ્યર્થ જાય છે એવો અડસટો
કરવામાં આવ્યો છે

કોઠા નંબર ૧૩ નો ખુલાસો—સાધારણ કોલસો બાઇ-
લરમાં બાળવા માટે ૬૫ ઇંચ ડ્રાફ્ટની જરૂર છે પણ બાહરની
હવાની ટેમ્પરેચર તથા ચીમનીની ટેમ્પરેચરમાં વધઘટ થવાથી
ડ્રાફ્ટમાં કેટલો ફરક પડી જાય છે તે એ કોઠામાં આપ્યું છે ચીમ-

નીની ઉચાઇ ૧૦૦ ફીટની ગણવામાં આવી છે એ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ચીમનીની ટેમ્પરેચર જે એકજ સરખી રહે અને બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર વધતી જાય તો ડ્રાફ્ટ ઓછો થતો જાય છે એ કારણ થકી ઉનાળા કરતા શીયાળામાં ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે ૫૦૦ ફીટથી વધુ ચીમનીની ટેમ્પરેચર રાખતા ડ્રાફ્ટમાં ઝાઝો સુધારો થતો જણાતો નથી કારણ કે ૨૨ ૧૦૦ ફીટ વધુ ટેમ્પરેચરે ડ્રાફ્ટ પ્રેશર માત્ર ૦.૫ ઇંચ જેટલોજ વધે છે

કોઠા—૧૩. બાહરની હવાની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચરમાં વધઘટ થવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસરમાં પડતો ફરક. (ઇચમાં)

ચીમનીની ટેમ્પરેચર	બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર						
	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦
૩૦૦	૪૭	૪૪	૪૨	૩૯	૩૬	૩૪	૩૧
૩૪૦	૫૩	૫૦	૪૭	૪૪	૪૧	૩૯	૩૬
૩૮૦	૫૭	૫૪	૫૨	૪૯	૪૬	૪૪	૪૧
૪૨૦	૬૨	૫૯	૫૬	૫૩	૫૦	૪૮	૪૫
૪૬૦	૬૬	૬૩	૬૦	૫૭	૫૪	૫૨	૪૯
૫૦૦	૬૯	૬૬	૬૩	૬૧	૫૮	૫૪	૫૩

ચીમનીની ટેમ્પરેચર શોધી કહાડવાની સેહલ રીત

એ છે કે તેના તળિઆમાં એક છોદ પાડી તેમાં નીચે લખેલી ધાતુ-ઓના ટુકડાઓ અવારનવાર મેળા જોવા જે ધાતુનો ટુકડો આસરે અરધો કલાક પછી પિગળી ગયલો માલમ પડે તે ધાતુને ભગતી ટેમ્પરેચર ચીમનીની જણાવી એ ધાતુના ટુકડાઓ ૧ ઇંચ લાંબા, અને ૬ ઇંચ ચોરસ રાખવા, અને તેઓને એક લોહડાના તાર સાથે બાધી ચીમનીમાં ઉતારવા—જસત ૭૪૦ ફીટ, સીસુ ૬૩૦ ફીટ, બીસમ ૫૦૦ ફીટ, કલાર્થ ૪૩૦ ફીટ (વળી જુલો પાનુ ૬૭)

કોઠા નાં ૧૪ નો ખુલાસો—જે ઠંડાણે થોડી જગ્યા મળે કાલસો બાળવો હોય ત્યાં ચીમની વધારે ઉચી જોઇએ કે નથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે બાઇલર નાનું હોય અને વધારે પાવર તેમાં ઉપજાવવો હોય તો ચીમનીની ઉચાઇ વધારવાથી ડ્રાફ્ટ વધશે, અને

દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે કોલસો વધારે પ્રમાણમાં બાળી શકાશે માટે કોઠા નાં ૧૪ મા જુદી જુદી ઉચાઇની ચીમ નીચો કેટલો ડ્રાફ્ટ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે અને તેઓની મદદથી દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાશે તે આપ્યું છે

દાખલો—ધારો કે એક ૨૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવરનું એનજીન છે, જે દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે પણ એ એનજીન ચલાવવા માટેનું ઓઇલર ૨૪ શીટ લાભુ અને ૬ શીટ ગ્રામામેટરનું હોવાથી તેનો ફાયરગ્રેટ ૨૪ સ્ક્વેર શીટ છે, જે ઉપર દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, તો ચીમનીની ઉચાઇ કેટલી હોવી જોઇએ કે જેથી એટલો કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય? એના ખુત્તાસા માટે કોઠા નાં ૧૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૪ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે ચીમની ૧૬૦ શીટ ઉચી જોઇએ છે, જ્યારે ૨૬ પાઉન્ડ બાળવા માટે ૧૮૦ શીટ ઉચી જોઇએ છે, માટે આ દાખલામાં ૨૫ પાઉન્ડ બાળવા માટે ચીમનીની ઉચાઇ ૧૭૦ શીટને આસરે રાખવી જોઇએ આ ઉચાઇ સાગી જાતના વિલાયતી કોલસા માટે અનુકૂળ છે બ માલ કોલ અને ખીખ હીન્દી કોલસા માટે એ ઉચાઇમાં ૧૦ ટકા વધારો કરવો

કોઠો—૧૪. દર કલાકે ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાનો ચોક્કસ જથ્થો બાળવા માટે રાખવી જોઇતી ચીમનીની ઉચાઇ.

ચીમનીની ઉચાઇ શીટમાં	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમાં	કોલસો પાઉન્ડમાં	ચીમનીની ઉચાઇ શીટમાં	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમાં	કોલસો પાઉન્ડમાં
૩૦	૦ ૧૮	૧૦	૧૧૦	૦ ૮૦	૨૦
૫૦	૦ ૩૬	૧૩	૧૨૦	૦ ૮૭	૨૧
૬૦	૦ ૪૩	૧૫	૧૩૦	૦ ૯૪	૨૨
૭૦	૦ ૫૧	૧૬	૧૪૦	૧ ૦૨	૨૩
૮૦	૦ ૫૮	૧૭	૧૬૦	૧ ૦૯	૨૪
૯૦	૦ ૬૫	૧૮	૧૮૦	૧ ૩૧	૨૬
૧૦૦	૦ ૭૨	૧૯	૨૦૦	૧ ૪૫	૨૭

કોઠા—૧૫. ઑઇલરમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમાં રાખવી જોઇતી ચીમનીનાં માપ.

દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમાં	દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ કોલસો પાઉન્ડમાં	ફાયરગ્રેટનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં	ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં	ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમાં
૧૦૦	૧૩	૭૭	૧૫	૫૦
૩૦૦	૧૫	૨૦	૪	૬૦
૫૦૦	૧૭	૩૦	૬	૮૦
૧૦૦૦	૧૯	૫૩	૧૧	૧૦૦
૨૦૦૦	૨૧	૯૫	૧૯	૧૨૦
૩૦૦૦	૨૩	૧૩૦	૨૬	૧૪૦
૫૦૦૦	૨૫	૨૦૦	૪૦	૧૭૦

કોઠા નાં ૧૫ નો ખુલાસો—એક ચોક્કસ ઑઇલર અથવા ઑઇલરોમાં જેટલો કોલસો બળવાનો હોય તે કોલસાના જથ્થાને અનુસરતી ચીમની કેટલી મોટી હોવી જોઇએ તે એ કોઠામાં આપ્યું છે જેમકે એક નવા કારખાનાનો હીસાબ કરતી વખતે એમ માલમ પડે કે તેના ઑઇલરોમાં વધુમાં વધુ ફુલ લોડ વખતે દર કલાકે ૧૦૦૦ પાઉન્ડ કોલસો બળશે, તો ઉપલા કોઠા મુજબ ચીમનીનો એરીઆ ૧૧ સ્કવેર ફીટ (આસરે ૩૬ ફીટ ડાયમેટર) અને તેની ઉચાઇ ૧૦૦ ફીટ રાખવા જોઇએ બમાલ કોલ માટે એ ઉચાઇમાં ૧૦ ટકાનો વધારો કરવો.

ચીમનીનું કામ માત્ર ભટ્ટીનો ધુમાડોજ બાહરે કઢાડી નાખવાનું નહીં, પણ ભટ્ટીમાં બળતણને પૂરેપૂરે બાળવા માટે જોઇતી હવાનો જથ્થો જોરથી દાખલ કરવાનું હોય છે. દુકમાં કહીએ તો ચીમનીનું કામ ઑઇલરની ભટ્ટીમાં ડ્રાઇટ ઉત્પન્ન કરવાનું હોય છે, જેથી તાજી હવા ભટ્ટીમાં લગાર જોર સાથે દાખલ થાય અને બળ તણુમાથી નિકળતી ગેસ સાથે બરાબર મેળાઇને બળે, તેમજ ભટ્ટીમાંથી નિકળતી ગેસ ઝેરી હોવાથી આસપાસની માલ મીલકત અને વસ્તીને નુકસાન પુગાડે નહીં જેમ ચીમનીની ઉચાઇ વધારે તેમ ડ્રાઇટનું જોર વધારે હોય છે, તેમજ જેમ ચીમનીની ટેમ્પરેચર વધારે તેમ

ડ્રાફ્ટ પ્રેશર વધારે રહે છે, અને જેમ ડ્રાફ્ટ પ્રેશર વધારે તેમ હલકી જાતનો કોનસો સહેલાઈથી બાળી શકાય છે

ચીમનીની ઉચ્ચાઈ ડ્રાફ્ટના જોર ઉપર આધાર રાખે છે, અને ડ્રાફ્ટનું જોર અથવા પ્રેશર કેટલો રાખવો તે બળતણની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. સારી જાતનો કોલસો બાળવા માટે આસરે ૫ થી ૬ ઇંચ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર બસ છે, પણ ખરાબ જાતનો કોલસો બાળવા માટે ૧ ઇંચ થી વધુ ડ્રાફ્ટ પ્રેશરની અગત પડે છે, જે વિશે ડ્રાફ્ટની બામતમા વિગતવાર લખવામાં આવ્યું છે. વળી એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેટલો કોલસો બાળવાનો છે તે ઉપર પણ ચીમનીની ઉચ્ચાઈનો આધાર છે. જેમકે કોલ્ડ નાં ૧૪ માં જોવાથી માનમ પડશે કે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ફક્ત ૧૬ પાઉન્ડ કોલસો બાળવો હોય તો ચીમનીની ઉચ્ચાઈ ૭૦ ફીટ બસ થશે, પણ એક સ્કવેર ફુટ ઉપર જો ૨૦ પાઉન્ડ બાળવો હોય તો ૧૧૦ ફીટ ઉચી ચીમની રાખવી જોઈશે. બીજા ચીમનીમાં જની ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઘણી રહેતી હોય ત્યાં ઉચ્ચાઈ થોડી કમી રાખેલી ચાવી જશે, કારણ કે જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ ડ્રાફ્ટ પણ વધારે ચાલે છે.

ચીમનીની ઉચ્ચાઈ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કનાકે કેટલો કોલસો બાળવાની રાસ આવે તે ઉપર આધાર રાખતી હોવાથી તેને લગતી એક સહેલ ગણતરી નીચે આપી છે જે ઘણી ભરોસો ગણવા લાયક છે -

$$F = (2\sqrt{H}) - 1$$

$$H = \left(\frac{F+1}{2} \right)^2$$

H=ચીમનીની ઉચ્ચાઈ ફીટમાં

F=દર કનાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતો કોલસો પાઉન્ડમાં

દાખલો—એક મોઝલરમાં દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કનાકે ૨૧ પાઉન્ડ કોલસો બાળવાનો છે, તો ચીમનીની ઉચ્ચાઈ કેટલી રાખવી?

$$\left(\frac{21+1}{2} \right)^2 = 121 = 11 \times 11 \text{ ફીટ (જવાબ)}$$

એક ચાલુ ચીમનીની ઉચાઈમાં વધારો.

કરવા અગાઉ ધણીક બાબતોનો વિચાર કરવો જોઈએ, નહીં તો મોટો ખર્ચ કરી ચીમનીની ઉચાઈ વધાર્યા પછી એવું માલમ પડે કે તેમ કરવાથી તેનો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધ્યો નહીં, તો બધા ખર્ચ પાણીમાં મથલો જાણીશે જો પહેલાથીજ ચીમની જોઈએ તે કરતા મોટા એરીઆની હોય તોજ તેની ઉચાઈમાં વધારો કરવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધારે મળી શકશે, નહીં તો ઉચાઈ વધારે કરવાના સમયે દર રકવેર પુટ ફાયરગ્રેટ દીક વધારે બળતણ બળવાની જે રાસ આવે તે વધારાને પૂર્ણ વળવા માટે હવાનો અસલ કરતા વધારે મોટો જથ્થો ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ મારફતે દાખલ થાય, જેથી ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસોનો જથ્થો પણ તેટલોજ વધે, અને ચીમનીનો એરીઆ જો પુરતો મોટો નહીં હોય તો ચીમનીમાં ઉપર ચઢતી ગેસનું પુષ્કળ ફ્રીક્શન થવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ધરીને પાછો અસલ જેટલોજ રહે એ બનવાજોગ છે.

એક નવાં કરખાનાં માટે ચીમનીનો ડીઝાઇન

નક્કી કરતી વખતે એ બધી બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવું જોઈએ, નહીં તો પાછળથી ચીમનીના ડીઝાઇનમાં થયેલી એ ભૂલો સુધારી શકાતી નથી. ધણે ઠેકાણે ચીમનીની ઉચાઈ યા એરીઆ કમી રહેવાથી બળતણનો ધણુ નિકળી જતો જોવામાં આવે છે, જેનો ઉપાય ફોર્સર્સ મા ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કર્યા વિના થઈ શકતો નથી.

ચીમનીની ઉચાઈ અને એરીઆને લગતા કોઠાઓ.

જે આ પુસ્તકમાં આપવામાં આવ્યા છે તે જૂદા જૂદા લખનારાઓના તૈયાર કાગિલા હોવાથી તેઓમાં કેટલોક ઉરફેર માલમ પડશે, પરંતુ એન્જનીઅરે પોતાનો અનુભવ અને સારી સમજ વાપરી ઘટતી છૂટ મૂકી પોતાનો ડીઝાઇન તૈયાર કરવો જોઈએ, જેમ કરતી વખતે એ કોઠાઓ ધણુ ઉપયોગી થઈ પડશે.

નાનાં કરખાના માટે થોડી ઉચી ચીમની

જોઈએ અને મોટા કરખાના માટે ધણી ઉચી ચીમની જોઈએ એ વિચાર ધણાં જુલભરેલો છે, કારણકે ચીમનીની ઉચાઈ કાંઈ કાલસાના સામટા જથ્થા ઉપર આધાર રાખતી નથી જે જતનો કાલસો એક મોટી મીલમાં બળતો હોય તેજ જતનો એક નાની

જીનીંગ ફેક્ટરીમાં પણ બળતો હોય, માટે બન્ને ઠેકાણે એકસરખા પ્રેસરનો ડ્રાફ્ટ જોઇએ, જેથી બન્ને ઠેકાણે એક સરખી ઉચાઇની ચીમની પણ જોઇએ નાના કારખાનાઓમાં મેન ફ્લુમા ઇક્ઝૉન્સાઇઝર મુકવામાં આવતા નહીં હોવાથી ચીમનીમાં જતી ગેસની ટેમ્પરેચર વધારે રહેવાથી ડ્રાફ્ટને ઘણી મદદ મળે છે, જેથી એવા બનાવમાં થોડી ઉચાઇની ચીમની ચાલી શકે, પણ જે નાના કારખાનાઓમાં ઇક્ઝૉન્સાઇઝર પણ મુકવાના હોય ત્યાં તો ચીમનીની ઉચાઇ વધારેજ રાખવી જોઇએ પણ જો નાના કારખાનામાં ઉચી ચીમની બાધવાનું નહીં પાળવે તો ઝાંઝલરના ફાયરગ્રેટનો એરીઆ એટલે વધુ રાખવો કે જેથી તેની દર ચોરસ ફુટ જગા ઉપર દર કલાકે થોડોજ ફોલસો બળે, કારણ કે એક નીચી ચીમની બીજી ઉચી ચીમની કરતા એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછો ફોલસો બાળી શકે છે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ તેની ઉચાઇ તેમજ તેમાં જતી ગેસ અને ધુમાડાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે મોટી મીલોમાં દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ, અને નાના કારખાનાઓમાં ૧૩ થી ૧૫ પાઉન્ડ ફોલસો દર કલાકે બાળવાની ગણતરી કરવી ઠીક થઇ પડશે

ચીમનીનો એરીઆ—ચીમનીની ઉચાઇ ઉપર મુજબ મુકરર કરવા પછી તેનો એરીઆ કેટલો રાખવો તેની ગણતરી થવી જોઇએ ઘણાંએને એવો ખ્યાલ બેસી ગયલો છે કે ચીમનીની ઉચાઇ થોડી રાખવી હોય તો તેનો એરીઆ મોટો રાખવો એટલે તો એમ થયું કે એક ચીમની ૫૦ સ્કવેર ફીટ એરીઆની અને પાંચ ફીટ ઉચી બાધીએ તોપણ કામ ચાલે ! આવા ભૂલભરેલા વિચારથી એક એનજીનીઅરે ૨૮'x૭' ના એક ઝાંઝલર માટે ૪૬ ફીટ ડાયામેટરની અને ફક્ત ૩૦ ફીટ ઉચી ચીમની બાધી હતી, જેનું પરિણામ નિષ્ફળતામાં આવ્યું હતું ચીમનીનો એરીઆ કેટલો નખવો તેની કાંઇ ખાસ મુકરર થયેલી ગણતરી (ફોર્મ્યુલા) નથી જુદા જુદા લખનારાઓ જુદા જુદા ગણતરીઓ આપે છે માટે એ બાબત મુકરર કરતી વખતે એનજીનીઅરે પોતાનો અનુભવ અને સમજ શક્તિનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. વળી ભવિષ્યમાં ઝાંઝલરોની સખ્યામાં થનારો વધારો પેહલ્લાથીજ ધ્યાનમાં લેવો જોઇએ, કારણકે એક વખત ચીમની બાધાઇ ગયા પછી તેનો એરીઆ કાંઇ વધારી શકાતો નથી,

તેમજ તેની ઉચાઇ પણ કોઇજ દાખલામાં ધણા મોટા ખર્ચે થોડીક વધારી શકાય છે જોકે તેથી પણ જોઇએ તેનું સાચું પરિણામ નિષ્ફળતુ નથી નાના એગીઆની અને ઓછી ઉચાઇની ચીમની મોટા એગીઆની અને વધારે ઉચાઇની ચીમની કરતા વધારે નુકસાનકારક છે, માટે ખતતા સુધી ચીમનીના એગીઆ અને ઉચાઇમાં પેહલલાઈન ઘટતી છૂટ રાખી હોય તો ધણું સાચું ચીમનીના સુરાખનો ઝાઝામાં ઓછો એગીઆ કેટલો રાખવો તેની કેટલીક ગણતરીઓ નીચે આપી છે જે ચીમનીનો સુરાખ તેપર રાખવામાં આવનાર હોય તેમાં સર્વેથી નાના સુરાખનો એ એગીઆ સમજવો

મીલોમાં કે જ્યાં એક કરતા વધુ બૉઇલરો એકજ ચીમની સાથે જોડાયેલા હોય છે, ત્યાં ચીમનીની ટેમ્પરેચર લગભગ એકજ સરખી ચાલુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ પણ એકજ સરખો ચાલે છે, પણ જ્યાં માત્ર એકજ બૉઇલર ચાલુ હોય ત્યાં ભટ્ટીમાં જેમ જેમ કોલસો બળતો જાય છે, તેમ તેમ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થતી જતી હોવાથી ડ્રાફ્ટનું જોર ઓછું વધતું થયા કરે છે માટે એક બૉઇલર માટે જટલા એગીઆની ચીમની જોઇએ તેના કરતા પાચ ગણા વધારે એગીઆની ચીમની પાચ બૉઇલરો માટે જોઇતી નથી, પણ પાચ ગણા કરતા સહેજ ઓછા એગીઆની ચાલી શકે છે, કાંણુ કે કોઇ બૉઇલરની ભટ્ટીમાં વધારે તો કોઇમાં ઓછી આગ રહેવાથી ચીમનીની ટેમ્પરેચરમાં વારંવાર ફરક પડ્યા કરતો નથી

ચીમનીમાં ઉપર ચઢતી ગેસની ઝડપ (Velocity of Gases in Chimney)—ચીમનીનો એગીઆ મુકરર કરતી વખતે ચીમનીમાં કેટલી ઝડપથી ગેસ ઉપર ચઢશે તે જાણવું જોઇએ ચીમનીમાં જ્યારે ગેસ ઉપર ચઢે છે ત્યારે ચીમનીના સેન્ટરમાં તેની ઝડપ વધારે હોય છે, અને અદરની દિવાલ નજીક ધણી ઓછી અથવા નહીં જેવી હોય છે ૧૦૦ ફીટ ઉચી ચીમનીમાં ગેસની વેલોસિટી દર મીનીટે આસરે ૧૦૦૦ ફીટ હોય છે એમ શોધી કહાડવામાં આવ્યું છે, માટે બીજી કોઇબી ઉચાઇની ચીમની માટે ગેસની વેલોસિટી $= ૧૦૦ \times \sqrt{\text{ઉચાઇ}}$

નાની ચીમનીઓમા આસરે ૬૦૦ થી ૧૦૦૦ શીટ અને મોટી ચીમનીઓમા આસરે ૧૨૦૦ થી ૧૪૦૦ શીટની ગેસની વેલોસિટી રાખવાથી ઘણું સતોષકારક પરિણામ નિપજે છે

ચીમનીનો એરીઆ સુકરર કરવામાં સુશકેલી

ખાસ એ છે કે બળતણનો ચોક્કસ જથ્થો બાળવા માટે દરએક પાઉન્ડ બળતણ દીઠ હવાનો કેટલો જથ્થો અપશે તે આગમજથી કહેવાઈ શકાતું નથી થીઅરીની રીતે જોતા તો ૧ રતલ કોલસા માટે ૧૦ રતલ હવા જોઈએ, પણ ચાલુ ઝાંઘલરોની તપાસ કરી જોતા એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૩૬ પાઉન્ડ સુધી હવાનો જથ્થો અપતો માલમ પડ્યો છે જે ઝાંઘલરોના ફ્લુઓ બરાબર બાંધેલા નહીં હોય અને ઘણું ઠંડાણથી હવા મળતે ફ્લુઓમા જતી હોય તેમજ ફરનેસમા ફાયરબાર કોલસા વગર ઉનાડા પડી રહેવાથી પણ હવાનો ઘણો ભાગ જથ્થો અદર જતો હોય તેવા ઝાંઘલરોની ચીમનીમા જતી ગેસનું પૃથક્કરણ કરી જોતા તેમા એક રતલ કોલસા દીઠ ૮૦ થી ૮૬ રતલ હવા અપેવી માલમ પડી છે, જ્યારે જે ઝાંઘલરોના ફ્લુઓમા હવાની કશી ગળતર થતી નહિ હોય અને ફરનેસ પણ બરાબર હોય તે ઝાંઘલરોમા દર રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ હવા અપતી માલમ પડી છે વળી હવાના જથ્થા ઉપગત ચીમનીમા ઉપર ચઢતી ગરમ ગેસ ચીમનીની અંદરની દિવાલ સાથે જે ઘસાડેલાને ક્રીકશન કરે છે તે બાબત પણ જૂદા જૂદા લખનારાઓમા કેટલોક મતફેર છે આ કારણોને લીધે ચીમનીના એરીઆની જૂ. ૧ જૂદા એનજીનીઅરોએ આપેલી ગણતરીમા ઘણા ફરક માલમ પડે છે

ચીમનીના એરીઆની સહેલ અને ભરોસો

રાખવા લાયક ગણતરી આ પ્રમાણે થઈ શકે —

દાખલો—એક મીલમા ૭ ઝાંઘલરો માટે ચીમની બાંધવી છે દરેક ઝાંઘલરો એટએરીઆ ૩૬ સ્કવેર ફીટ છે, અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરએટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ ડીગ્રી રાખવી છે તો ચીમનીનો એરીઆ કેટલો રાખવો ?

$$\text{ચીમનીની ઉચાઈ} = \left(\frac{75+1}{2} \right)^2 = 144 \text{ ફીટ (કહો કે 150 ફીટ)}$$

એક પાઉન્ડ હવાનું વૉલ્યુમ ૮૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ૧૩.૫ ક્યુબીક ફીટ ગણવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ હવાની ગળતર વગેરે સાથે આસરે ૨૨ પાઉન્ડ હવા કરનેસમા જવાની રાસ પકડતા, તેનું વૉલ્યુમ આસરે ૩૦૦ ક્યુબીક ફીટ થશે

$૩૯ \times ૭ = ૨૭૩$ બધા મૉઇલરોનો સામટો ફાયરગ્રેટ એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

$૨૭૩ \times ૨૫ = ૬૮૨૫ = ૧૧૩$ ૭ પાઉન્ડ કોલસો દર મીનીટે ખપશે.

$૧૧૩ \times ૭ \times ૩૦૦ = ૩૪૧૧૦$ ક્યુબીક ફીટ હવા દર મીનીટે ખપશે.

એ હવા જ્યારે ૬૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થશે ત્યારે તેનું ક ક્યુબ વધશે એ નધાગે નીચે પ્રમાણે ગણી કહાડવો

$૮૦ + ૪૬૧ = ૫૪૧$ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર (જુલો પાનુ-૧૩)

$૬૦૦ + ૪૬૧ = ૧૦૬૧$ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર

$૫૪૧ \times ૧૦૬૧ = ૫૭૩૯૧૦$ ક્યુબીક ફીટ $= ૬૬૮૯૫$ ક્યુબીક ફીટ ચીમનીમા ઉપર ચઢતી ગેસનું વૉલ્યુમ ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે

ગેસની વેલોસીટી $= ૧૦૦ \sqrt{૧૭૦}$ ઉચાઈ $= ૧૩૦૫$ ફીટ દર મીનીટે

ચીમનીનો એરીઆ $= ૬૬૮૯૫ - ૧૩૦૫ = ૫૫૧$ સ્કવેર ફીટ, એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૧ ઇંચ ડાયમેટર

ચીમનીના એરીઆની બીજી ગણતરી—જો ચીમનીની ઉચાઈ ગણતરીમા નહીં લખએ તો તેનો એરીઆ મૉઇલરોની લઢીમા દર કક્કાકે બળતા સામટા કોલસાના દર રતવ દીઠ ૧૨૫ ઇંચ જેટલો રાખવામા આવે છે

દાખલો—ઉપલોખ

દર કક્કાકે બળતો કોલસો $૨૭૩ \times ૨૫ = ૬૮૨૫$ પાઉન્ડ

ચીમનીનો એરીઆ $= (૬૮૨૫ \times ૧૨૫) - ૧૪૪ = ૫૬૨$ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૮ ઇંચ ડાયમેટર,

ચીમનીના એરીઆની ત્રીજી ગણતરી—

$$A = \frac{૨ \times ૫ \times G}{\sqrt{H}}$$

A = ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

G =બધા બાઇલરોનો ભેગો ફાયરગ્રેટ એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં.

H =ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમાં

દાખલો—ઉપલોજ

ફાયરગ્રેટ એરીઆ $૭૪.૫૮=૨૭૩$ સ્કવેર ફીટ

ચીમનીનો એરીઆ= $(૭૪.૫૮ \times ૭૩) - \sqrt{૧૭૦}=૫૨.૪$ સ્કવેર ફીટ
એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૨ ઇંચ ડાયમેટર

ચીમનીના એરીઆની ચોથી ગણતરી:—

$$A = \frac{૧૫ \times F}{\sqrt{H \times ૧૪૪}}$$

A =ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં

F =દર કલાકે બધા બાઇલરોમાં બળતો કોલસો પાઉન્ડમાં

H =ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમાં

દાખલો—ઉપલોજ

દર કલાકે બળતો કોલસો= $૨૭૩ \times ૨૫=૬,૮૨૫$ પાઉન્ડ

ચીમનીનો એરીઆ= $\frac{૧૫ \times ૬,૮૨૫}{\sqrt{૧૩ \times ૧૪૪}}=૫૪.૭$ સ્કવેર ફીટ એટલે

લગભગ ૮ ફીટ ૪ ઇંચ ડાયમેટર

ચીમનીના એરીઆની પાંચમી ગણતરી:—એક અમેરીકન લખનાર ચીમનીના એરીઆની બરોસેદાર ગણતરી નીચે મુજબ આપે છે —

$$A = \frac{F}{૧૨\sqrt{H}} - ૧.૦૭૬$$

A =ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં

F =દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમાં

H =ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમાં

દાખલો—ઉપલોજ

ચીમનીનો એરીઆ= $\frac{૬,૮૨૫}{૧૨\sqrt{૧૩}} - ૧.૦૭૬=૪૭$ સ્કવેર ફીટ એટલે

લગભગ ૭ ફીટ ૬ ઇંચ

જે ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરની ચીમની બાધવા માટે કાંઈક અડચણ હોય, અને કેટલાક બાંધલરો સાથે જોડાઈને કામ કરતા હોય, અથવા શરૂઆતના ખર્ચમાં કરકસર કરવાનો વિચાર ચાલતો હોય, તે ઠેકાણે મધ્યમસર સારૂ પરિણામ મેળવવા થકી નીચલી ગણતરી ભરોસો રાખવા લાયક છે, કારણ કે એ ગણતરી પ્રમાણેનો એરીઆ રાખીને બાંધેલી કેટલી ચીમનીઓ મધ્યમસર સારૂ પરિણામ નિપજાવતી માલમ પડી છે —

એક બાંધલર માટેની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ-૮=ચીમનીનો એરીઆ

એકથી વધુ બાંધલરોની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ-૧૦=ચીમનીનો એરીઆ, જે ઉચાંચ ૧૨૦ થી ૧૫૦ ફીટ હોય તો

ઇફેક્ટીવ એરીઆ (Effective Area)—ચીમનીમાં ઉપર ચઢતી ગરમ ગેસ ચીમનીમાં ઘણું ફ્રીક્શન કરે છે, તથા ગેસની ઝડપ ચીમનીના સેન્ટરમાં સર્વેથી વધારે અને દિવાલ તરફ સર્વેથી ઓછી રહે છે મોટી ચીમનીઓમાં દિવાલ સાથે લાગેલું ગેસનું આસરે બે ઇંચ બહુ પડે ઝાઝું કાર્યસાધક નથી, માટે એક ૭ ફીટ ડાયામેટરની ચીમનીનો ઇફેક્ટીવ એટલે અસરકારક એરીઆ ૬ ફીટ ૮ ઇંચના ડાયામેટરના એરીઆની બરાબર હોય છે માટે એક ચીમની ડીઝાઇન કરતી વખતે તેના એરીઆમાં ઘટતી છુટ રાખવી જોઈએ

મેનફ્લુની લંબાઈ (Length of Main Flue)—

કેટલેક ઠેકાણે જગા વગેરેની અગવડના સમબંધી બાંધલરથી ધણી દૂર ચીમની બાધવામાં આવે છે આથી ચીમનીમાં જતી મેનફ્લુની લંબાઈ વધવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટ પાવરમાં ઘટાડો થાય છે, માટે મેનફ્લુની એ અસાધારણ લંબાઈ માટે ચીમનીના એરીઆમાં ઘટતી છુટ રાખવામાં આવે છે—એટલે ચીમનીનો એરીઆ ઉપલી ગણતરીઓ કરતાં સહેજ મોટો રાખવામાં આવે છે—જેમ જે નહીં કરવામાં આવે તો ગરમ ગેસ ચીમનીમાં જતા જતાજ મેનફ્લુમાં ધણી ઠંડી થઈને જવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી બ્રાઉન ફ્લુ, બન્ને સાઇડ ફ્લુઓ, અને મેનફ્લુની સામટી લંબાઈ લગભગ ૧૦૦ ફીટ હોય તો ઉપલી ગણતરીઓને આધારે રાખેલો એરીઆ પૂરતો છે, પણ ફ્લુઓની એ

લબાઇ ૧૦૦ શીટ કરતા વધારે હોય તો પેટેલા ઉપલી ગણતરીઓને આધારે ચીમનીના છેદનો એરીઆ શોધી કાઢાડવો, અને પછી નીચે આપેલા કોડા પ્રમાણે ફલુઓની જેટલી લબાઇ હોય તેની સામે મૂકેલા ડેસીમલના આડડાએ તે એરીઆને લાગવો જેમકે જો ફલુ ઓની સામટી લબાઇ ૪૦૦ શીટ હોય, અને ઉપલી ગણતરીઓ માહેલી એકને આધારે ચીમનીનો એરીઆ ૨૫ ચોરસ શીટ ગણી કહાડયો હોય તો $૨૫ - ૦.૭૦૮ = ૩૫.૩$ ચોરસ શીટ જેટલો ચીમનીના છેદનો એરીઆ રાખવો જોઇએ

કોડો—૧૬. ફલુઓની લબાઇના પ્રમાણમા ચીમનીના એરીઆમા થવો જોઇતો વધારો.

ફલુઓની લબાઇ શીટમા	લાજક આકડો	ફલુઓની લબાઇ શીટમા	લાજક આકડો
૧૦૦	૧.૦૦૦	૧૦૦૦	૫૧૪
૨૦૦	૮૫૩	૧૫૦૦	૪૧૮
૪૦૦	૭૦૮	૨૦૦૦	૩૧૨
૬૦૦	૬૨૫	૩૦૦૦	૨૧૭
૮૦૦	૫૬૧		

જોઇએ તે કરતાં વધારે એરીઆની ચીમની
ખાવવાથી ડ્રાફ્ટ બગાળ્યર ચાલતો નથી, કારણ કે ચીમનીમા જતી ગેસ ઠંડી થઇ જતી હોવા ઉપરાંત ચીમનીના છેદનો આપો એરીઆ લગાઇને ગેસ અને ધુમાડો ઉપર ચઢતો નથી, જેથી ચીમનીમા ઉપરથી નીચે ઠંડી હવા ઉતરે છે અને ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરે છે એરી રીતે જોઇએ તે કરતા મોટા એરીઆની ચીમનીમાથી ધુમાડો વણાજ ધીમે ધીમે અને સુગત ગીતે નિકળતો જણાશે, અને ચીમનીનું મથાણું ઝાણું થઇ જવા ઉપરાંત વાગવાર ચીમનીના મથાણાની આસપાસ ધુમાડો વિટળાઇ જતો માત્રમ પડશે

ચીમનીમા હવાની ગણતરથી થતું નુકસાન—
કેટલેક ઠેકાણે ચીમનીના તળિઆમા ફાટ પડવાથી તેમાથી હવા ચુરાઇને ચીમનીમા જાય છે હવે જો ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસમા

કારખાનીક ઔદ્યોગિક ગેસ હોય તો તે એકાદ ચિ ગારી અને બાહરની હવાના સંબંધમાં આવતાજ સળગી ઉઠીને બળવા માટે છે, જેને રી-ઇગ્નીશન (re-ignition) કહે છે ચીમનીના તળિયામાં ગેસનું બળવું કાંઈ બી ઉપયોગી કામ કરતું નથી કારણ કે બધી ગરમી વ્યર્થ જાય છે આ કારણને લીધે કેટલેક ઠેકાણે ઇકોનોમાઇઝરના ફ્લુની ટેમ્પરેચર ૪૫૦ ડીગ્રી હોવા છતાં ચીમનીના તળિયામાં ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ડીગ્રી માપવામાં આવી હતી!

ફાયરગ્રેટ અને ચીમની વચ્ચે સંબંધ—બાઇલરના

ફાયરગ્રેટના ચોક્કસ એરીઆ માટે ચીમનીનો એરીઆ ચોક્કસ રાખવો જોઈએ, કારણ કે એ બંનેને એક બીજા સાથે સંબંધ છે એ તો દેખીતું છે, પરંતુ ફાયરગ્રેટ એરીઆ મોટો હોય અને કોલસો થોડો બળતો હોય તો ચીમનીનો એરીઆ મોટો રાખવાની અગત નથી, તેમજ વળી ફાયરગ્રેટ એરીઆ નાનો હોય અને કોલસો વધુ બળતો હોય તો મોટા એરીઆની અને મોટી ઉચાઇની ચીમની રાખવી પડે છે ઉપર લખવામાં આવ્યું છે તેમ નાના કારખાનાઓમાં ૧૩ થી ૧૫ અને મોટી મીલોમાં ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ એરીઆ દીઠ બાળવાની ગણતરી રાખી હોય તો દીઠ પરિણામ નિપજ છે માટે કોઠા નાં ૧૭ અને ૧૮ તૈયાર કરવામાં આવ્યા છે એ કોઠાઓની સમજ આ પ્રમાણે છે—ધારો કે એક નવા કારખાના માટે ચીમનીની ઉચાઇ તથા ડાયમેટર શોધી કઢાડવા છે બાઇલરના ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ૫૫ સ્કવેર ફીટ છે, અને યુક્ત લોડે એટલા એરીઆ ઉપર દર ચોરસ ફુટ દીઠ દર કલાકે ૧૩ પાઉન્ડ કોલસો બાળવાની ગણતરી થાય છે, તો કોઠા નાં ૧૮ માં ફાયરગ્રેટ એરીઆની કોલસા ૩૫ ના આડગાની સામે ૨૭ ઇંચ ડાયમેટર ચીમની માટે મળશે, તથા ચીમનીની ઉચાઇ ૮૦ ફીટ મળશે, તેમજ ૩૦ ઇંચની ડાયમેટરની સામે પણ ૩૫ તો આડકો છે, જેને માટે ૫૦ ફીટ ઉચી ચીમની જોઈશે એટલે યા તો ૨૭ ઇંચ ડાયમેટર અને ૮૦ ફીટ ઉચી ચીમની બાધો, યા ૩૦ ઇંચ ડાયમેટર અને ૫૦ ફીટ ઉચી બાધો, એજ પ્રમાણે જે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બાળવો હોય તો કોઠા નાં ૧૭ માં જોવાથી માલમ પડશે કે ૨૬ સ્કવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટવાળા બાઇલર માટે ૯૦ ફીટ ઉચી અને ૩૬ ઇંચ ડાયમેટરવાળી

મીલ એનજીનીયરી ગ

ચીમની બાધરી જોઇએ આ કોણેથી વિચારતી કોનસા માટે છે,
માટે હિન્દી કોનસા માટે ચીમનીની ઉચાઇમા સેકડે ૧૦ ટકા બોજામા
બોજો વધારે કરવો જોઇએ

કોઠા—૧૭. ૬૨ કલાકે ૬૨ સ્કેવે. ૫૮ ફાયર ગ્રેડ ઉપર ૨૦
પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીનાં માપ અને
ફાયર ગ્રેડ એરીયા.

ગાળ ચીમની ડાથોટેર ઇ ચીમો		ચીમની સાઈડ ઇ ચીમો		ચીમનીની ઉચાઇ શીટમાં	
૧૦૬૦	૫૦	૮૦	૮૦	૧૦૦	૧૧૦
૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૫૫	૨૫૦
ફાયર ગ્રેટ એરીઆ, રક્વેર શીટમાં					
૧૮૧૬	૭	૭૬	૮૧	૮૭	
૨૧૧૬	૯	૧૦	૧૧	૧૨	
૨૪૨૨	૧૦	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬
૨૭૨૪	૧૫	૧૭	૧૮	૧૯	૨૧
૩૦૨૭	૧૯	૨૧	૨૨	૨૪	૨૬
૩૩૩૦		૨૫	૨૬	૨૮	૨૯
૩૬૩૨		૩૦	૩૨	૩૪	૩૬
૩૯૩૫		૩૮	૪૦	૪૩	૪૫
૪૨૩૮		૪૪	૪૭	૫૦	૫૩
૪૮૪૩			૫૦	૫૩	૫૬
૫૪૪૮			૬૦	૬૫	૬૯
૬૦૫૧			૬૩	૬૭	૭૧
૬૬૫૯			૭૦	૭૩	૭૬
૭૨૬૪			૭૩	૭૬	૭૯
૭૮૭૦			૮૦	૮૩	૮૬
૮૪૭૫			૮૩	૮૬	૮૯
૯૦૮૦			૮૬	૮૯	૯૨
૯૬૮૬			૮૯	૯૨	૯૫
૧૦૨૯૧			૯૨	૯૫	૯૮
૧૦૮૯૬			૯૫	૯૮	૧૦૧

કોઠો—૧૮. દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર

૧૩ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીના

માપ અને ફાયર ગ્રેટ ઓરીઆ.

ગોળ ચીમની ઠાથામેટર થ ચમા ઝોરસ ચીમની સાઈડ થ ચમા		ચીમનીની ઉચાઈ, શીટમા												
		૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૨૫	૨૫૦
ફાયર ગ્રેટ ઓરીઆ, સ્કવેર શીટમા														
૧૮	૧૬	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬									
૨૧	૧૯	૧૭	૧૯	૨૦	૨૧									
૨૪	૨૨	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮	૩૦								
૨૭	૨૪	૨૮	૩૧	૩૩	૩૫	૩૮								
૩૦	૨૭	૩૫	૩૮	૪૧	૪૪	૪૭	૪૯							
૩૩	૩૦		૪૬	૫૦	૫૩	૫૬	૫૯	૬૨						
૩૬	૩૨		૫૫	૫૯	૬૩	૬૭	૭૦	૭૪	૭૯					
૩૯	૩૫			૬૯	૭૪	૭૯	૮૩	૮૭	૯૩					
૪૨	૩૮		૮૧	૮૬	૯૧	૯૬	૧૦૨	૧૦૮	૧૨૦					
૪૮	૪૩			૧૧૨	૧૧૯	૧૨૮	૧૩૨	૧૪૧	૧૫૭					
૫૪	૪૮				૧૫૧	૧૫૯	૧૬૭	૧૭૮	૧૯૯	૨૧૦				
૬૦	૫૪				૧૮૬	૧૯૬	૨૦૬	૨૨૦	૨૪૬	૨૬૦				
૬૬	૫૯					૨૩૮	૨૪૯	૨૬૬	૨૯૭	૩૧૪	૩૩૬			
૭૨	૬૪					૨૮૦	૨૯૬	૩૧૭	૩૫૩	૩૭૪	૪૦૦	૪૨૪		
૭૮	૭૦						૩૪૮	૩૭૧	૪૧૫	૪૪૯	૪૬૯	૪૯૮	૫૨૫	
૮૪	૭૫						૪૦૩	૪૩૧	૪૮૧	૫૦૯	૫૪૪	૫૭૭	૬૦૮	
૯૦	૮૦							૪૯૫	૫૫૨	૫૮૪	૬૨૫	૬૬૩	૬૯૮	
૯૬	૮૬								૫૬૩	૬૨૮	૬૫૭	૭૧૨	૭૫૪	૭૯૫
૧૦૨	૯૧									૬૩૬	૭૦૯	૭૪૯	૮૦૨	૮૫૧
૧૦૮	૯૬										૭૧૨	૭૯૫	૮૪૧	૯૦૦
												૮૫૪	૯૦૦	૯૫૪

પ્રકરણ—૧૦.

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ.

Mechanical Draught.

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણુમા રીમ અથવા પખાની મદદથી બાંધણીની ફરતેસમા જોરથી હવા પુકનામા આવે છે, જેથી હવા અને બળતણુના કારબનનુ મિશ્રણ વધારે સાફ થવાથી કમ્બુશન ધણુ સાફ ચાલે છે બળનણુમાથી નિકળતી ગેસમા જેમ હવા જોરથી પુકવામા આવે તેમ બળતણુ વણુ જોશ સાથે બળે છે એ તો જાણીતી વાત છે

ચીમનીનો એક મોટો ફાયદો એ છે કે તે એક નખત બાધ્યા પછી તેનો ચાલુ ખરચ કશો થતો નથી, અને તેમા કશો બિગડો થવાનો સભવ હોતો નથી

ચીમનીના ગેરફાયદાઓ નીચે આધ્યા પ્રમાણે હોય છે

- ૧ રૂઠુમા ફેરફાર થવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટમા વધઘટ થવા કરે છે
- ૨ ડ્રાફ્ટમા વધઘટ કરી શકાતી નથી, કાગ્જુકે ડ્રાફ્ટ પ્રેમ-ચીમનીના એરીઆ અને ઉચાઈથી મુકરર થઈ રહેલો હોય છે
- ૩ ચીમનીની ધરીમીઅન્તી વણી ઝોડી હોય કે, કાગ્જુકે ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરના માટે ચીમનીની ટેમ્પરેચર વણી વધારે ગખી પડે છે, તેથી ગરમ ગેસ માગફતે ધણુક ગરમી કામ ઉત્પન્ન કર્યા વગર વ્યર્થ બચે છે

૪ ચીમની બાધવાનો શુરૂઆતનો ખર્ચ ઘણો મોટો હોય છે

૫ જો ચીમનીની ઉચાઈ થોડી હોય તો જોઈતો ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર વધારે રાખી પડે છે, અને ધકોનોમાછઝર કે સુપરહીટર વાપરી શકાતા નથી

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે સર-ખામણી કરતા ચીમનીના ઉપના ગેરફાયદાઓ સાથે મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટના ફાયદાઓ પણ ધ્યાનમા લેવા જોઈએ, જે નીચે પ્રમાણે હોય છે —

૧ રૂઠુમા થતા ફેરફારની કામગીરી અસર મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ઉપર થતી નથી

૨ જુદી જુદી હલકી ઉચી જાતના બળતણને અનુસરતો જોઈએ તેટલો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટમાં રાખી શકાય છે

૩ ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખવો પડતો નહીં હોવાથી ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરની ગેસ પાણી મદદથી ચીમનીમાં મોકલી શકાય છે, તેથી ગરમ ગેસમાં વ્યર્થ જતી ગરમીનો ખચાવ થાય છે

૪ ચીમની બાધવાના ખર્ચ સાથે સરખાવતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણનો ખર્ચ અર્ધા અર્ધા ઓછો થાય છે

૫ ગરમ ગેસનો પૂરેપૂરો લાભ લેવા માટે બૉઇલરના ફ્યુઓમાં છકોનોમાછંદર તથા સુપરહીટર સગવડ સાથે મૂકી શકાય છે, જેઓ ગરમ ગેસની ધણીક ગરમી ચુશી લઈને બૉઇલરની છરીશીઅન્સીમાં ગણો વધારો કરે છે

૬ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણથી બૉઇલરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિમાં ઓછામાં ઓછો ૫૦ ટકા વધારો કરી શકાય છે. વજો કેકાણે એ બમણી કરી શકાય છે એટલે કે જો કોઈ કારખાનામાં બે બૉઇલરો ચાલુમાં જોઈતા હોય તો એક બૉઇલરથી કામ ચાલી શકે છે

૭ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટમાં હવા ઓછી ખપતી હોવાથી ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસમાં સી ઓ તુ ગેસનું પ્રમાણ સેકે ૧૦ થી ૧૨ ટકા સુધીનું ગમી શકાય છે (જુઓ પાનુ—૯૨)

૮ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટનો ૫ બો બૉઇલરના સામટા પાવરના સેકેકે અરધાથી એક ટકા પાવર ખાય છે

૯ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમાં ફગ્નેસમાં બાઈગની હવા ગરમ કરીને આપી શકાય છે, તેથી ઘણો ફાયદો થાય છે. જો બાઈ રની હવા ૧૮૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ કરી આપવામાં આવે તો તેથી ફગ્નેસની ટેમ્પરેચરમાં ૩૬૦ ડીગ્રીનો વધારો થઈ જાય છે

હસ્તકૃત ડ્રાફ્ટને બે વર્ગોમાં વહેચી નાખી શકાય —૧, સ્ટીમ બ્લાર્ટ ડ્રાફ્ટ ૨, મિકેનિકલ ફ્રેન ડ્રાફ્ટ એ બે વર્ગોને વળી બીજા બે વિભાગોમાં વહેચી શકાય —૧, ફોર્સ ડ્રાફ્ટ ૨, ઇન્ડ્યુ ૨૩ ડ્રાફ્ટ

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટ (Steam Blast Draught)—

કેટલીકવાર ચીમની ઉપર અથવા એગ્રીઆમાં જોઇએ તે કરતા નાની હોવાથી કે રતી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી એ માટે ચીમનીના નળિયામાં એક પડારોડો પાછપ મૂકેલો હોય છે, જે પાછપને એનજી નના એક્ઝૉસ્ટ કોન (cone) પાછપ સાથે જોડેલો હોય છે. ન્યારે ડ્રાફ્ટ જોઇએ છે, ત્યારે એ પાછપનો ડોક ઉઘાડીને એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાછપમાં છોડવાથી ચીમનીમાં જોરથી સ્ટીમ પુકે છે, જેની મદદથી ચીમની માહેલી ગરમ ગેસ ધણી ઝડપથી ચીમનીમાં ઉપર ચઢવા માડવાથી તેટલીજ ઝડપે તાજી હવા ભટ્ટીમાં દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે. લોકોમાંટીન તેમજ ધોરખલ બાઇલરોમાં તો એનજીનનો આખો એક્ઝૉસ્ટ પાછપજ બ્લાસ્ટ પાછપ સાથે જોડેલો હોય છે. નૉનકન્ડેન્સીંગ એનજીનોમાંજ આવી જોડવણ ચાલી શકે છે. કાન્થુ કે કનડેન્સીંગ એનજીનોમાં તો એક્ઝૉસ્ટ કનડેન્સરમાં જાય છે. કેટલેક ઠેકાણે બાઇલરની તાજી સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાછપમાં આપવા માટે એક નાનો પાછપ જૂદો જોડવેલો હોય છે, કે જેથી ન્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે બાઇલરની સ્ટીમ બ્લાસ્ટ પાછપમાં થોડીવાર છોડવાથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે અને સ્ટીમ ઝડપથી ચઢતી શકાય. જે એ બ્લાસ્ટ પાછપની શોધ નહીં થઇ હતે તો લોકોમાંટીન બાઇલરો કદીજી વપરાસમાં આવી શકતે નહીં, ડારણ કે તેઓમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે લાખી ઉચી ચીમનીઓ જોડવાનું તદ્દન અશક્ય થઇ પડતે. આ જાતનો ડ્રાફ્ટ ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (induced draught) ની જાતનો હોય છે, ડારણ કે એ બ્લાસ્ટ પાછપ ભટ્ટીમાં હવા પુકતો નથી, પણ એ ચીમનીમાં ગરમ ગેસને ખેંચે છે, તેથી ભટ્ટીની તળેથી હવા ભટ્ટીમાં અદર ખેંચાય છે.

મેલડ્રમ ફરનેસ (Meldrum Furnace)—

આ જાતના ડ્રાફ્ટની જોડવણ પણ સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટના વર્ગમાં આવી શકે. પણ એમાં ચીમનીમાં સ્ટીમ પુકનાતે બદલે ભટ્ટીમાં પુકવામાં આવે છે. એ જોડવણ ફેસર્ડ ડ્રાફ્ટની જાતની છે, ડારણ કે એમાં સ્ટીમની સાથે હવા જોડથી ભટ્ટીમાં પુકાય છે. એ ભટ્ટીઓ ચાલુ કૉરનીશ કે લેન્કશાયર બાઇલરોતે સેડેલાઇથી ચાલુ પાડી શકાય છે. ન્યા એનજીનના પાવરના પ્રમાણમાં બાઇલરનું કદ અને શક્તિ ઓછા હોય ત્યાં બાઇલર પાસે જોઇતું વધુ કામ કગવવા માટે એ ફરનેસો

ઉપયોગી નીવડી છે. જ્યાં ચીમનીની ઉચ્ચાઈ એટલી હોવાથી પુરતો ડ્રાફ્ટ નહીં ચાલતો હોય ત્યાં, તેમજ જે નવા કારખાનાઓમાં વધુ ઉચી ચીમની બાંધવાનો ખર્ચ બચાવવો હોય ત્યાં એ ફરનેસવાળા બાંધકરો વાપરવાથી જોઈતી ગરજ સરે છે. વળી એ ફરનેસોની મદદથી હલકામાં હલકી જાતનો સરતો કોલસો, કોલસાનો ભૂકો કે કચરો ઘણી સહેલાઈથી બાળી શકાય છે. તેમજ જે બાંધકરોમાં હલકી જાતનો કોલસો બળી શકતો ન હોય તેઓમાં એ ફરનેસોની મદદથી તેવી હલકી જાતનો કોલસો સારી રીતે બળી શકે છે.

એ ફરનેસમાં બાંધકરના ફાયરબાર નીચેના એશપીટ (ash-pit) બંધ કરવામાં આવે છે, અને એશપીટમાં મૂકેલા સ્ટીમ જેટ બ્લોઅર (steam jet blower) ની મારફતે ફાયરબારની નીચેથી જોરમાં હવા પુકવામાં આવે છે, જે માટેની સ્ટીમ બાંધકરની કન્ટ્રીબ્યુટ ઉપરથી લેવામાં આવે છે. એ ફરનેસ માટે ખાસ જુદા ફાયરબાર વાપરવામાં આવે છે, જે એક બીજાથી માત્ર અરધો દોરોજ દૂર જોડાવવામાં આવે છે, જેથી ગમે તેવો બારીક કચરો પણ એ બાર ઉપર સહેલાઈથી બળી શકે છે. બારની નીચેથી ખૂબ દબાણથી સ્ટીમ અને તે સાથે હવા પુકવાથી બાર ઠંડા રહે છે અને બારની ઉપર ખગર કે જંગલ બાઝવા પામતી નથી, જેથી સાધારણ ફાયરબારો કરતાં એ જાતના ફાયરબારો વધારે ટકે છે. મુખ્ય ખુખી બ્લોઅરમાંજ છે, જેમાંથી સ્ટીમ પુકતાજ તે પોતા સાથે બાહરની હવાને ધસારા બંધ અદર ધસડી જાય છે, અને જાણે ધમણ પુકતી હોય તે પ્રમાણે ફાયરબાર ઉપરનું બળતું સફેદ અને કશા પણ ધુમાડા વગર બળે છે, જેથી ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ઘણી વધે છે. વળી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે એશપીટમાંથી બ્રીજની પછવાડે થઈને આગની ઉપર પણ થોડી વધારાની હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, તેથી બળતણ માટેથી છુટી પડેલી કાર્બોનીક ઓક્સાઇડ અથવા સીઓ ગેસ પુરેપુરી બળી જાય છે. એ માટે ખાસ કારત આયર્નનો બનાવેલો ઢાકણવાળો રેફ્લીટબ્રીજ વાપરવામાં આવે છે.

મેલ્ડ્રમ ફરનેસ વાપરવામાં રાખવી જોઈતી સંજ્ઞા—એ જાતની જોડાણ દાખલ કરી વાપરતી વખતે ખાસ સંજ્ઞા એ લેવાની છે કે જે કોલસો વાપરવામાં આવે તે કોલસામાં

ગંધકનુ પ્રમાણુ ધણુ મોટું નહી હોય જો કોલસામા ગંધક (sulphur) ધણી હોય તો તે સ્ત્રીમના ભિનાશની સાથે મળીને ગંધકનો તેમજ સલ્ફ્યુરીક એસીડ ઉત્પન્ન કરે છે, જે ઇક્ઝૉનોમાઇઝરના પાઇપો વગેરેને કટાવી ખાઇ નાખે છે

ફૉર્સડ્ ફ્રાઇટ (Forced Draught)—ઑઇલરની ભટ્ટીમા પખા, ધમણુ અથવા બીજા કોઇ હવા પુકનાગ વત્રો માગફતે જોરથી હવા પુકીને ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે છે, તેને ‘ફૉર્સડ્ ફ્રાઇટ’ કહે છે એથી દર રતલ કોલસામાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીના જથ્થામા વધારા થતો નથી, પણ થોડી જગામા ધણુ બળતણુ બળી શકવાથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટ કળતા ઓછી પણ જોરથી ભટ્ટીમા હવા પુકવાથી ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ધણી રહે છે હવાના દબાણથી ભટ્ટી માહેલા બળતણુમાથી નિજળતી જેલ, પુમાડો વગેરે હવા સાથે જોગમા બેળાઇ જવાથી ભટ્ટીમાજ બળી જાય છે, જેથી એવા ડ્રાફ્ટ સાથ કામ કરનાગ ઑઇલરો માટે મોટી ઉચી ચીમનીઓ બાધરી પડતી નથી

નાનાં ઑઇલરો પાસે વધારે કામ લેવા માટે તેઓમા ફૉર્સડ્ ડ્રાફ્ટ આપવો જોઇએ સાધારણ કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદ વડે એક કલાકમા એક ચોરસપુટ ફાયરવ્રેટ ઉપર વધારેમા વધારે ૨૫ રતલ કોલસો સેહેલાઇથી બાળી શકાય છે, પણ જ્યારે કામ વધુ મેળવવાના હેતુથી અથવા ઍનજીનના હોર્સપાવર વધારવાથી વધારે સ્ટીમનો ખપ પડે, અને તેથી એ કરતા વધુ કોલસો બાળવાની અગત્ય પડે, ત્યારે ઑઇલરની ભટ્ટીમા ફૉર્સડ્ ડ્રાફ્ટ આપવાથી તે બળી શકે છે સાધારણ રીતે ઑઇલરની ભટ્ટીની નીચેના ઍશપીટ બંધ કરી તેમા પખા અથવા ‘સ્ટીમ જેટ’ (steam jet) ની મદદથી હવા પુકવાથી ઑઇલરના બળમા મધ્યમસર વધારો થઇ શકે છે

ફૉર્સડ્ ફ્રાઇટ આપવાની સર્વથી સરસ રીત એ છે કે યાંત્રિક પખાની મદદથી આગની નીચેથી તેમજ આગની ઉપર ખુબ દબાણથી હવા પુકવી એ માટે મોટી ડાયામેટરનો અને ધીમે ચાલતો પખો વાપરવો ઘણો ઉપયોગી છે આગની નીચેથી એટલી હવા દાખલ કરવી કે જેથી ફાયરબાર ઉપરની આગ જોરથી બળે પણ ફાયરબાર બળી જાય નહી, અને આગની ઉપર એટલા

જ્યાં હવા ડુકની કે આગમાંથી નિકળતી ગેસ, ધુમાડો વગેરે પુરેપુરા બળી જાય

લેનકેશાયર અને ફારનીશ બૉઇલરોમાં ફ્રૅસ્ટ

ફ્રૅસ્ટ આપવા માટે તેઓના ઍશપીટ બંધ કરી તેમાં પાનાનો પાઇપ જોડવામાં આવે છે એ પાઇપમાંથી હવા સીધી ફાયગ્ગાની તળે એકજ જગ્યાએ નહીં ડુકે તેની સભાળ ગમતી જોઇએ, કાગળ કે જો તેમ થાય તો ફાયગ્ગાર ઉપરના કોલસા તે ચોક્કસ જગ્યાએ જઠ્ઠી બળી જઇ ત્યાં ફાયગ્ગાર ઉતારા પડી જાય, અથવા ફાયરબાર ઉપર બળતી આગમાં ખાડો પડી જાય, જેમાંથી પાનાની હવા ફગે તેમાં જઠ્ઠીને તેની ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે માટે પાનાની હવા ઍશપીટના આખા તળિયા ઉપર ડુકે અથવા કોઈ હવા પાથરી આપનારી બેફલ પ્લેટ (baffle plate) ઉપર ડુકે તેની ગોઠવણ કરવી જોઇએ.

ફ્રૅસ્ટ ફ્રૅસ્ટ માટે ખપતી હવા—થીઅરીની રીતે જોતા એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે આસરે ૧૨ પાઉન્ડ (અથવા ૧૫૦ ક્યુબીક ફીટ) હવા બસ થી જોઇએ, પણ કુદરતી ચીમની ફ્રૅસ્ટ નાખતા ૩૦૦ થી ૪૦૦ ક્યુબીક ફીટ હવા વપરાવાનું ઘણા બૉઇલરોમાં સાધારણ હોય છે ફ્રૅસ્ટ ફ્રૅસ્ટમાં હવા ઘણા જોશથી આગની તળે ડુકાની હોવાથી તે બળતણ સાથ ઘણી સારી રીતે બેળાઇ શકે છે અને ફરનેસમાંથી નિકળતી વર્ણીક કીમતી ગેસ વ્યર્થ જતી નથી માટે દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૨૦૦ થી ૨૫૦ ક્યુબીક ફીટ હવા ફ્રૅસ્ટ ફ્રૅસ્ટ મારફતે આપેલી પુરતી છે હવાનો જથ્થો આ પ્રમાણે ઓછો થવાથી ચીમની મારફતે વ્યર્થ જતી ઘણીક ગરમીનો ખચાવ થાય, કારણકે જે ગરમ હવા ચીમનીમાં જાય તે પોતાની સાથ ઘણીક ગરમી વ્યર્થ ધરડી જાય

ફ્રૅસ્ટ ફ્રૅસ્ટ વાપરવાથી થતા ફાયદા મેળવવા માટે બૉઇલરોની બહારના ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવો જોઇએ, નહીં તો બૉઇલરોની સખ્યા કમી કરવી જોઇએ એમ જો નહીં કરવામાં આવે તો કરકસર થવાને બદલે સામો ઘણો ધુમાડો થાય છે એ ફ્રૅસ્ટ સભાળથી વાપરવાથી બળતણમાં ફાયદો થાય છે, સ્ટીમ ઘણી ઝડપથી ચઢે છે, સ્ટીમ ગ્રેસર મરજીમાં આવે તેમ

કાણુમા રાખી શકાય છે, અને ગમે તેવો હવડો કોનસો અથવા ખારીક ભૂકો સહેનાઈથી બાળી શકાય છે વળી રૂતુમા ફેન્ડાર થવાથી ચીમની ડ્રાફ્ટમા જેમ ફરક પડી જાય છે, તેમ કાલ ઝૉર્ડ ડ્રાફ્ટમા પડતો નથી, અને જોઇએ તેટલા જથામા મરજી મુજબ ભટ્ટીમા હવા દાખલ કરી શકાય છે એ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર ચોરસફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર એક ક્વાડમા ૩૦ થી ૫૦ ગતન કોલસો સહેનાઈથી બાળી શકાય છે, અને દર રતલ કોનસો દીઠ સહેજ નધુ પાણીની ટ્રીમ બનાવી શકાતી હોવાથી એ ડ્રાફ્ટ વાપરતા ચીમની ડ્રાફ્ટ માટે જોઇએ તે કરતા નાના બાઇનરોથી કામ ચાલી શકે છે ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી બાઇનરના પાવરમા ૪૦ થી ૫૦ ટકાનો વધારો થતો જણાવવામા આવે છે, અને ફગેસની ટેમ્પરેચર ઘણી તેજ રહે છે, કારણ કે હવા થોડી ખપે છે

કુદરતી ડ્રાફ્ટની ચીમનીઓમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ વધારે ટેમ્પરેચરની ગેસ મોકલવી પડે છે, તેમ ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટ માટે જોઈતું નથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટના બાઇલરોના ફુતુના અને ચીમનીના બાવકામોમા ગંધી ગયલી ફાટ, ખારીક છિદ્રો વગેરે મારફતે બાઇરની હવા અદર દાખલ થઇને ફુતુની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે છે, પરંતુ ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટ વાપરતા બાઇલરોમા એવા છિદ્રો અને ફાટમાથી સામી અદરની હવા બાહ્ય નિકળે છે, પણ બાઇરની હવા અદર દાખલ થવા પામતી નથી, તેથી કાંઈ ગેરફાયદો થતો નથી, તેમજ એ ખામી સહેલાઈથી પકડી શકાય છે

ચાલુ બાઇલરોમાં ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટ—ચાલુ બાઇલરો કે જેઓ કુદરતી ડ્રાફ્ટથી મધ્યમસર કામ કરી શકતા હોય તેઓમા ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટ આપવાથી એકદમ ઘણો ફાયદો મેળવી શકાતો નથી તેઓમા બળતણ તો તેટલું જ બળશે, અને દર રતલ બળતણ દીઠ પાણી પણ તેટલું જ બળશે, પણ બળતણનો જથ્થો થોડો જગા ઉપર બાળી શકશે, તેથી કદાચ કેટલાક બાઇલરો માહેલુ એક બાઇલર કામ કરતું બધ પાડવું પડશે, નહીં તો બધા બાઇલરોના ફાયરગ્રેટના એરીઆ ઓછા કરવા પડશે, (એટલે ફાયરખારની લંબાઈ ટુંકી કરવી પડશે) ફાયદો એ થશે, કે ચીમની ડ્રાફ્ટથી જેટલા મોટા જથામાં ભટ્ટીમા તાજી હવા જાય છે, તેટલા મોટા જથામા ફૉર્ડ્ ડ્રાફ્ટથી

જની નથી, પરંતુ હવા થોડી પણ ધણા જોરથી ભટ્ટીમાં પુકાય છે, અને ભટ્ટીમાં જેમ હવા થોડી આપવામાં આવે તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધુ રહેતી હોવાથી, બળતણમાં બચાવ થશે, અથવા જો અસલ જેટલોજ કોલસો બળશે તો બોઇલરના પાવરમાં યાને ફોર્સ પાવરમાં વધારો થયેલો જણાશે જો ચાલુ બોઇલરો માટે અસલ નાની અથવા નીચી ચીમની બાધેલી હોય અને તેથી કરીને કુદરતી ડ્રાફ્ટ બરાબર નહીં ચાલતો હોય તો ફોર્સ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી તે ચીમનીના કદ અથવા ઉચાઇમાં વધારો કરવાની જરૂર પડશે નહીં. એવી વખતે જ્યાં નવી ચીમની બાધવાનો અથવા જુની ચીમનીની ઉચાઇ વધારવાનો સવાલ ચરવાતો હોય ત્યાં ફોર્સ ડ્રાફ્ટની બાબત ઉપર ધ્યાન આપી વિચાર કરવાથી ફાયદો થશે.

ફોર્સ ડ્રાફ્ટ માટેનો પંખો એક નાનું જુદું એનજીન ગોઠીને અથવા ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચલાવવામાં આવે છે નાના એનજીન ઉપરથી પંખાની પુલી દોરડાને બદલે પટાથી ચલાવવી સારી છે, કારણ કે પંખાની પુલી ધણી ઝડપી ચાલતી હોવાથી દોરડાં કરતાં પટો વધારે સારું કામ કરે છે પણ જો એક નાના ઝડપી ચાલના એનજીનની કેન્કશાફ્ટ સાથેજ પંખો જોડી દીધો-હોય તો સર્વથી સારું એ માટે પંખાની ઝડપી ચાલને અવસરતા ખાસ મજબૂત એનજીનો બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં એવી ગોડવણ કરવામાં આવે છે કે બોઇલરમાં સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો વધતો થતાજ એનજીનની ચાલ પણ વધતી ઓછી થઇ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર પોતાની જેને વધેટ-થયા કરે છે, અને તેથી બોઇલરનો પ્રેસર એકસરખો રહે છે.

ફોર્સ ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ૨ થી ૨૬ ઇંચ પાણી જેટલો રાખવામાં આવે છે, જોકે કેટલેક ડેકાણે ધણું નાના બોઇલર પાસે વધુ કામ લેનાના હેતુથી એથી પણ વધારે રાખવામાં આવે છે.

ફોર્સ ડ્રાફ્ટને માટે ભટ્ટીમાં બળતા કોલસાની ઉચાઇ કુદરતી ઉપર વધારેમાં વધારે નચી દેશુ ઇંચ અને ઓછામાં ઓછી સાત ઇંચ-રાખવી. એથી ઓછી ઉચાઇ રાખવામાં યાને પાતળી આગ રાખવામાં તુકસન છે તેમજ આગે અને ફ્લેસના મેથાન અથવા કાઉન વાએનો ગાળો દેશુ ઇંચ અથવા બને તો તેથી

પણુ વધુ રાખવો ફોર્સ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા ઑઇલરોમા ફાયરગ્રેટને એરીઆ નાનો રહેતો હોવાથી દરએક ચો સપ્રુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૪૦ થી ૪૫ ચોરસશીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામા આવે છે હવે દર બે ચોરસશીટ હીટીંગ સરફેસ એક ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરના એનજીન માટે $1000 \times 2 = 2000$ ચોરસશીટ હીટીંગ સરફેસ જોઇએ, અને $2000 \div 40 = 50$ ચોરસશીટ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ જોઇએ માટે ૫૦ ચોરસશીટ ફાયરગ્રેટ ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે તો એક ચોરસ પુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે કૉરલીસ કન્ડેન્સીંગ એનજીન સાથે કામ કરતું એક ઑઇલર દર રકવેર પુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે ૧૦ થી ૧૨ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરથી વધુ ઉપજાવી શકતું નથી

ખરાબ તેલ અને ચરબીવાળું પાણી તેમજ જે પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ધણો હોય તે પાણી જે ઑઇલરમા વપરાતું હોય તે ઑઇલરમા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરવો સલાહકારક નથી, કારણ કે જે ઑઇલરના તળિયામા અને ફરનેસ ટયુબો ઉપર ખાર ખાઝયો હોય તો સખ્ત ટેમ્પરેચરને લીધે ઑઇલરની પ્લેટ બળી જવાનો સંભવ રહે છે

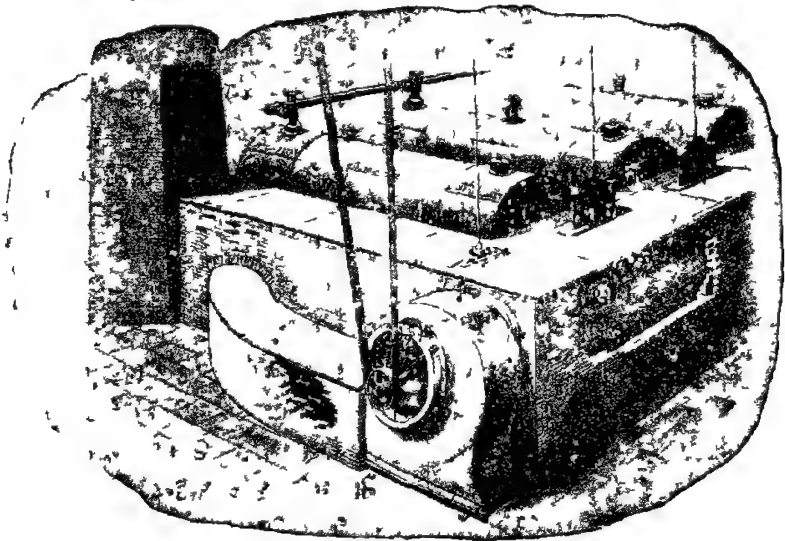
હાઉડેન્સ ફોર્સ ડ્રાફ્ટ ઑઇલર (Howden's Forced Draught Boiler) મા બઠ્ઠીની નીચેના એક્ષપીટ બધ કરીને તેમા તેમજ ખુબ બઠ્ઠીમા ઑઇલરની સામે મૂકેલા એક જુદા નાના એનજીન સાથે જોડેલા ૫ ખા મારફતે જોરથી હવા ફૂકવામા આવે છે ૫ ખાની એ હવા બઠ્ઠીમા જવા અગાઉ એ ઑઇલરના “અપટેક” (uptake) અથવા ચીમનીના મોઢાડામા મૂકેલા પાઇપો માથી પસાર થતા ગરમ થઇને બઠ્ઠીમા જાય છે, કારણ કે એ પાઇપોની આસપાસ ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસ ફરતી રહે છે એ ઑઇલરોની બાધણી લગભગ મરીન ઑઇલરોને મળતી આવે છે એ ઑઇલરો આસરે ૧૨ ફીટ ડાયામેટરના અને ૧૦ ફીટ લાંબા હોય છે, અને એ ઑઇલરોને ઇટના બાધકામના ફલુઓમા ચણી લેવામા આવતા નથી, પણ માત્ર ઘોડીઓ ઉપર ખેસાડેલા હોય છે. બઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગેસ ફરનેસ ટયુબમાથી પાછલા લાગ તરફ જઇને ત્યા

ઑષલરમા પાણી રહેવાની જગા (water space) મા મૂકેલા આડા ટ્યુબો મારફતે પાણી ઑષલરના આગળા ભાગ તરફ આવે છે એ આગળા ભાગમા ઑષલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપરના ટ્યુબોના મોઢોડા ઉપર એક પેટી જેવું કરેલું હોય છે, જેને અપટેક કહે છે, જેમાથી ગરમ ગેસ એ અપટેકને મથાળે મુકેલી ચીમનીમા જાય છે પણ એ ઑષલરમા ફ્રોસ્ટ ડ્રાફ્ટની મદદથી ગરમ ગેસ ભટ્ટીમાજ ધણીખર્ચી બુળી જતી હોવાથી ચીમનીમા સેહેજજ જાય છે તેમજ ચીમનીને કાંઈ ડ્રાફ્ટ આપવા પડતો નહીં હોવાથી એ ઑષલરોની ચીમનીએ પોરટેમલ ઑષલરોમા આવે છે તેવી માત્ર નાના લોખંડના જુમળ જેવી બનાવવામા આવે છે, જેઓની ઉચાઈ આશરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ રાખવામા આવે છે એ ઑષલરમા એક્ષીપીટ બંધ કોષિલી હોય છે, અને ભટ્ટીની નીચેથી તેમજ ઉપરથી હવા પુકવામા આવે છે. ફાયરબારની નીચેથી અથવા એક્ષીપીટમા જોરથી હવા પુકવાથી કોલસો બળીને તેની ગેસ થાય છે, જે ગેસને પૂરેપૂરી બાળી નાખવા માટે ભટ્ટીના દરવાજામાથી અને આસપાસથી ઝીણા છિદ્રો મારફતે જોરથી ગરમ પવન પુકવામા આવે છે, જેથી ગેસ તદ્દન બળીને ભસ્મ થાય છે. ભટ્ટીના દરવાજા પોકળ હોય છે, અને અદરની બાબુએ તેમા ઝીણા છિદ્રો હોય છે, જેમાથી પખાની મદદ વડે જોરથી અપટેકમા મૂકેલા પાષપોમાથી ગરમ કોષિલી હવા પુકવામા આવે છે, જેના જથ્થો કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ મારફતે ભટ્ટીમા જતી હવા કરતા ઓકે ઓછો હોય છે, તોપણ એ હવા ફબાણુ કરીને જોરથી પુકવામા આવતી હોવાથી ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ધણી રહે છે, અને બળતુ ઢુકું પણ ધમધમતુ અને સફેદ હોય છે હાઉડન્સ ફ્રોસ્ટ ડ્રાફ્ટ ઑષલરો પૂર્વે-પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતાં કમ્પાઉન્ડ એનજીનો માટે દર એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૩૦ ઇન્કીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે ૧૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતા ૩૫ ઇન્કીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે.

ઈન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Induced Draught)—કારખાના ઓના ઑષલરોમા ફ્રોસ્ટ ડ્રાફ્ટને બદલે ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ હમણા વધુ વપરાય છે ફ્રોસ્ટ ડ્રાફ્ટ માટે ચાલુ ઑષલરોમા જોરથી ફાયર કરવા પડે છે તેટલા ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે કરવા પડતા નથી, તેથી જે મીલ્ક અને ફેક્ટરીઓની ચીમની પુરતી ઉચી નહીં હોય, એ જે કારખા-

નાઓમા ઑપરેટરોની સખ્યા ઍનજીનના પાવરના પ્રમાણમા થોડી હોય ત્યાં એ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ સહેલાઈથી કરી શકાય છે નવા કારખાના-ઓમા જે પહેલાથીજ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કાઢી હોય તેા મોટી જીંચી ચીમની બાધવાની જરૂર પડતી નથી છટની મોટી-ઉચી ચીમનીની કીમ્મત સાથે સરખાવતાં ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ સસ્તી પડે છે એક છટની ચીમનીની કીમ્મતના લગભગ અરધાથી ત્રીજા ભાગ જેટલા ખર્ચમા ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરી શકાય છે

ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ એવી હોય છે કે એમા ચીમની અને મેનફેલુ વચ્ચે પખો મુકવામા આવે છે, જે મેનફેલુમાંથી ગરમ ગેસ એચી કઢાડીને ચીમનીમા આપે છે આથી ફેલુઓમા અને ફર નેસ ટ્યુબોમાં થોડુક વેક્યુમ થવાથી ફાયરગ્રેટની નીચેથી બાઉરની તાજી હવા જોરથી એચાઈને બહીમા દાખલ થાય છે જુવેા ચિત્રા નાં ૭, ૮, ૯



ચિત્ર નાં ૭.

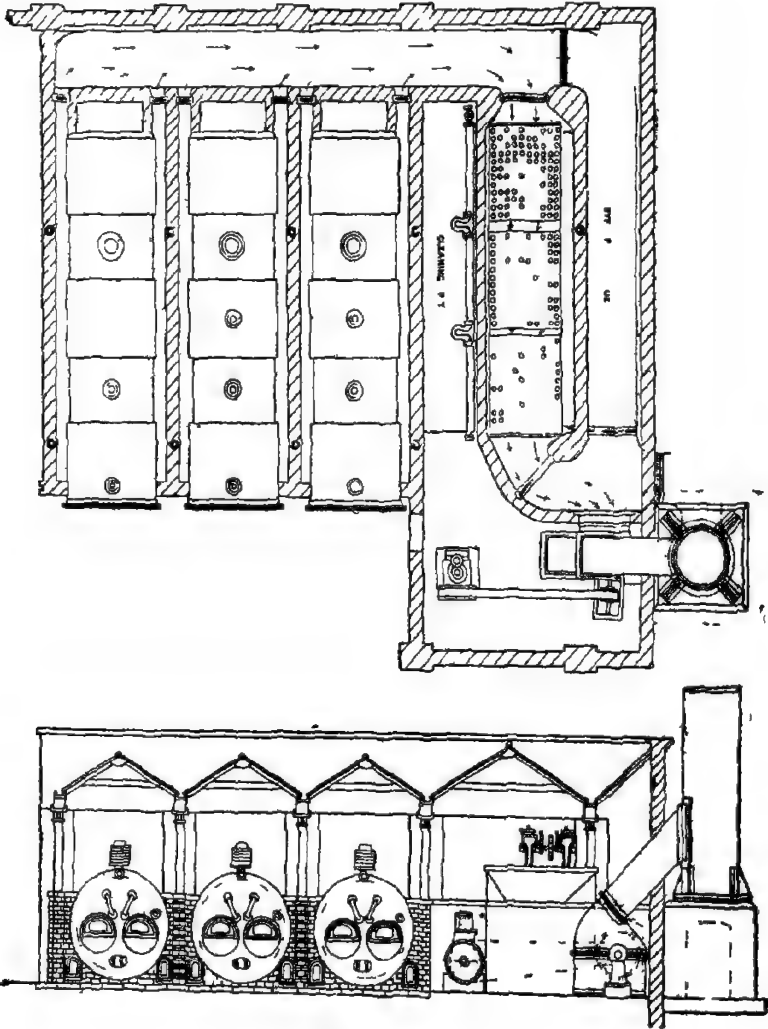
ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ (બેલ્ટ ડ્રીવન)

ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટ અને ફેસલ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખાવણી કરતા કારખાનાઓના ઍપરેટરોને મોટે ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ વધારે સગવડભરેલી માલમ પડે છે જ્યાં કેટલાક

બાંધણી સાથે કામ કરતા હોય ત્યાં એક બાંધણીની ભઠ્ઠીનો દરવાજો આગ મારવા માટે ખોલતા ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટને લીધે બાહરની તાજી હવાનો મોટો જથ્થો અંદર ખેંચાઈ જવાનો સંભવ રહે છે, જો કે ધણેક ઠેકાણે એમ થતું અટકાવવા માટે ખાસ ઓટોમેટીક ડેમપરો મુકવામાં આવે છે. ફોર્સડ ડ્રાફ્ટમાં એમ બનતું નથી, પણ તેને બદલે જો આગવાળો ભુલમાં હવાનો વાત્વ અથવા ડેમપર બંધ કરવા અગાઉ ફરનેસનું બારણું ઉઘાડે છે તો અંદરની આગના બળતા બાહર તેના મોઢા ઉપર ઉડી આવી તેને સખ્ત દગાડી મેળે છે. ફોર્સડ ડ્રાફ્ટના બાંધણીમાં એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ કે જેથી દરવાજો ઉઘાડતાજ હવાનો વાત્વ અથવા ડેમપર પોતાની મેળે બંધ થઈ જાય. ફોર્સડ ડ્રાફ્ટમાં ધણી વખત ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતી આગમાં કોઈ ઠેકાણે કોલસો હવાના પ્રેસરને લીધે એકતરફ હડી જઈને મોટું બાકું પડી જાય છે, જેમાંથી સડસડાટ ઠડી હવા ફૂલમાં જાય છે, જેથી હમેશા આગને સંભાળથી એકસરખી રીતે પાંચરેલી રાખવી પડે છે, પણ ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં એમ બનતું નથી. વળી કેટલીક વખતે ફોર્સડ ડ્રાફ્ટમાં જાણે ઓસપાઈપના નોઝલમાંથી પાણીની ધાર છુટી હોય તે મુજબ ગરમ ગેસની બળતી ધાર છુટતી હોવાથી તે ફ્લુઓની બધી સપાટીને ફરતી લાગતી નથી, પણ એકજ ઠેકાણે લાગેલી રહેવાથી સોનીની પુકણી માફક તે જગ્યાએ પ્લેટને બાળી નાખે છે. ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં એમ થતું નથી.

એલીસ એન્ડ ઇવેસ (Ellis & Eaves) ના ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમાં બાંધણીના મેન ફૂલમાં ઇકોનોમાઇઝર ઉપરાંત એક એર હીટર (air heater) મુકવામાં આવે છે, જેની બનાવટ શીડ વાટર હીટરના જેવી હોય છે. ચીમનીનાં તળિયામાં મેળેલો પાંચો બાંધણીની ગરમ ગેસ એ એર હીટરની ટ્યુબોમાં થઈને ખેંચે છે, અને એ એર હીટરની ટ્યુબોની આસપાસ ફરીને બાહરની ઠંડી હવા ગરમ થઈને ફરનેસને તળિયાથી ફરનેસમાં દાખલ થાય છે, આથી બળતણમાં સારી કચકચર કરી શકાય છે, અને બાંધણીમાં બાહરની ઠંડી હવા નહીં દાખલ થવાથી બાંધણી ઉપર ખેંચનારું ઓછું પડવાથી તેની જીદગી લંબાય છે. એ એર હીટરની ટ્યુબોની આસપાસ કોન્ડેન્સ (condense) કરી લઈને તે એક લાખા

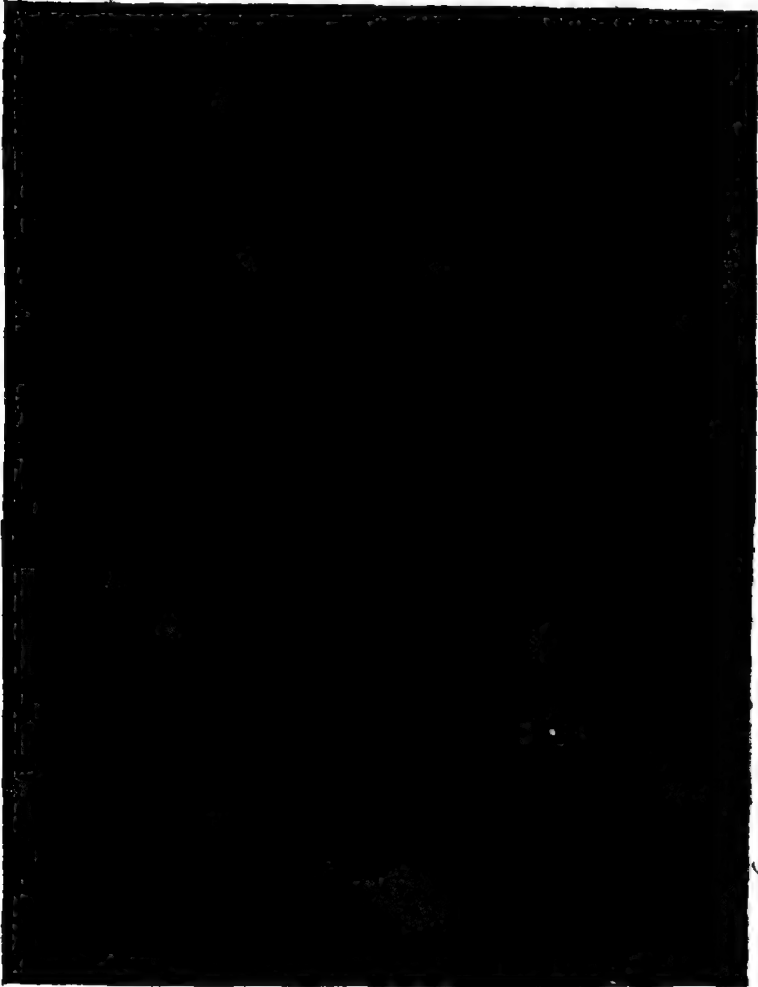
મોટા પાઇપ અથવા લન્ક મારફતે એક્ષપીટ સાથે જોડેલુ હોય છે, માટે એક્ષપીટમાં ખેચાતી હવા બધી એ એર હીટરમાં થઇને આવતી હોવાથી તે લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થઇને આવે છે



ચિત્ર નાં ૮.

ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની મોડવશ્ય (પ્લાન તથા એલીવેશન)

સીરોસો ઈન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Sirocco Induced Draught) ની ગ્રાહવણ ચિત્રો નાં ૭-૮ અને ૯ માં બતાવી છે. ચિત્ર નાં ૭ માં બાષ્પર હાલિસમાં લીધેલી શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે. ચિત્ર નાં ૮ માં એક નાના ઉભાં સ્ટીમ



ચિત્ર નાં ૯.

ઈન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગ્રાહવણ (ઈલેક્ટ્રીકલ ડ્રીવન)

એનજીનથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે અને ચિત્ર નાં ૯ માં ઇલેક્ટ્રીક મોટોરથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે જ્યાં ઘણી અગવડની જગ્યા હોય ત્યાં ખુદ મેનફ્રલુની ઉપર પંખો મુકી તેને ફેવી રીતે ચીમની સાથે જોડી શકાય છે, અને વિજળીની મદદથી ચલાવી શકાય છે તે ચિત્ર નાં ૯ માં સ્પષ્ટ બતાવ્યું છે સીરૉકેકા જાતના પંખા ઘણી સાદી પણ મજબુત બનાવટના હોય છે, અને ઘણો થોડો પાવર ખાય છે, અને આજકાલ એ પંખાની ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ ઘણું ઠેકાણું જોવામાં આવે છે

ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટના ફાયદા ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે સરખાવતા ઘણા છે ફૉર્સ' ડ્રાફ્ટના જે ફાયદાઓ તેને લગતી બાબતમાં ઉપર લખ્યા છે તે બધા ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટને પણ લાગુ પડે છે અને તે ઉપરાંત બીજા ઘણા ફાયદા અને સગવડ ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં હોવાથી કારખાનાઓના જે બૉઇલરોમાં ચીમની નાની હોવાથી સારો ડ્રાફ્ટ નહીં મળતો હોય અથવા જ્યાં બૉઇલરની તાકાત એનજીન સાથે સરખાવતા ઓછી હોવાથી સખ્ત આગ માઠ માર કરવી પડતી હોય ત્યાં ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવા માટે આ લખનાર ખાસ બલામણુ કરે છે એના ફાયદા નીચે મુજબ છે —

૧ એમાં ડ્રાફ્ટ જેજમાં ૨ ઇંચ પાણીની પ્રેસર રાખવાથી ધુમાડો થતો નથી, અને બૉઇલરની તાકાત સેકંડે ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલી વધે છે એટલે અગાઉ જે એક બૉઇલર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ' પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતું હોય તો ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી તેજ બૉઇલર ૧૩૦ થી ૧૪૦ હોર્સ' પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે વળી ઘણુંજ હલકી જાતનો સસ્તી કીમતનો કોલસો જે સાધારણ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી બાળી શકાતો નહીં હોય તે ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી સેફલાઇથી બાળી શકાશે

૨ ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે જે ઇકોનોમાઇઝર જોડાયે તે કરતા મોટું હોય તો ચીમનીમાં જતી ગરમ જૅસની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં ડ્રાફ્ટના પ્રેસરનો આધાર પંખા ઉપર હોવાથી ઇકોનોમાઇઝર મોટી સાઇઝનું મુકી શકાય છે, જેથી ઘણો ફાયદો થાય છે

૩ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટમાં ઉચી ચીમની બાધવી પડતી નથી એક મોટી ને ઉચી ઇટની ચીમનીની કીમતના આસરે અરધા યા ત્રીજા ભાગ જેટલા ખર્ચમાં ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની ઝાકવણ કરી શકાય છે

૪ ચીમની ડ્રાફ્ટ કુદરત ઉપર આધાર રાખે છે, પણ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટ ઓછો વધતો કરવો એન્જીનીઅરના હાથમાં રહે છે કામ પડતા કારખાનામાં જો વધારે પાવર કે વધારે સ્ટીમનો એકાએક ખપ પડે તો ચીમની ડ્રાફ્ટના બાંધણીમાં તો સ્ટીમ પ્રેસર એકદમ ઉતરી જશે, પણ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટમાં તો પાણી ચાલુ તુરત વધારવાથી તે વધુ ખપને તુરત તુરત પુગી વળી શકાય છે વરસાદ અને બિનાશ વાળા દિવસોમાં કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ ખરાબ ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટને કાંઈ પણ અલવલ આવતી નથી

૫ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી એક રકવેર પુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૭ થી ૨૦ પાઉન્ડ સારો બગાલ કાલ બાળી શકાય છે, પણ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની મદદથી ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ કાલસો ખરાબ જતનો હોય તે હતા સેફલાઇથી બાળી શકાય છે, જેથી બાંધણીની સખ્યા ઓછી કરી શકાય છે

૬ એક ચીમનીમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે જેટલી ગરમીનો ખપ પડે તે કરતા થણી ઓછી એક પાણે ચલાવવા માટે જોઇતા હોર્સ પાવરમાં ખપે છે કાલસા માહેલી કુદરતી ગરમીનો આસરે સેકંડે ૨૦ ટકા જેટલો ભાગ ચીમનીમાં માત્ર ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માજ વ્યર્થ જાય છે, પણ પાણે બાંધણીમાં ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનો માત્ર એકજ ટકા પાવરમાં ખાય છે

ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટનો ખર્ચ કાંઈ ઘણો થતો નથી એન જીનના પાવરના સેકંડે પોણા ટકાથી એક ટકા જેટલોજ પાવર એમાં ખર્ચાય છે એટલે કે જો એનજીન ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર કરતું હોય તો આસરે ૧૦ હોર્સ પાવર ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટનો પાણે ખાશે નાના કારખાનાઓમાં એ ખર્ચ કદાચ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય

ફોર્સ ડ્રાફ્ટનો ખર્ચ ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટના ખર્ચ કરતા પણ ઓછો થાય છે, કારણ કે ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટનો પાણે ગરમ જેસ (૩૫૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રીની) જેવીને ચીમનીમાં પુકે છે, જ્યારે ફોર્સ ડ્રાફ્ટનો પાણે ઠંડી હવા જેવીને લાઠીમાં પુકે છે, અને ઠંડી

હવાનું વોલ્યુમ ગરમ હવાના વોલ્યુમ કરતા ઓછું હોવાથી ફોર્સ ડ્રાફ્ટમાં નાનો પંખો ચાલી શકે છે, જે તેટલાજ પાવરના ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટના પંખા કરતા ઓછો પાવર ખાય છે, જે એનજીનના સામટા હોર્સ પાવરના આસરે સેકન્ડે અરધાથી પોણા ટકા જેટલો હોય છે હાલમાં કેટલેક ટેકાણે ફોર્સ ડ્રાફ્ટમાં પણ ગરમ હવા વાપરવામાં આવે છે, પણ કારખાનાના બોઇલરોમાં ફોર્સ ડ્રાફ્ટ જવલેજ વપરાય છે

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટનો ખર્ચ, જે બોઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરનેસમાં પ્રુ ક્વામાં આવતી હોય તો, એનજીનના સામટા પાવર ઉપર સેકન્ડે ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલો થવા જાય છે, કારણ કે એમાં સ્ટીમ ઘણી ખર્ચે છે

મીકેનિકલ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર સ્કેવર ફુટ ક્વાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે નીચે પ્રમાણે કોલસો બાળી શકાય છે —

ફ્રી હંચ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર હોય તો ૨૫ થી ૨૮ પાઉન્ડ કોલસો	
૧ " " " ૩૩ થી ૩૬ " "	
૨ " " " ૪૦ થી ૪૫ " "	
૩ " " " ૫૫ થી ૬૦ " "	
૪ " " " ૭૦ થી ૮૦ " "	

જુદા જુદા ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી—કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ વાપરતા ગરમ હવાનો જે મોટો જથ્થો ચીમનીમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા મોકલવો પડે છે, તેમાં ગરમીનો મોટો ભાગ વ્યર્થ જાય છે તેની સાથે સરખાવતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમાં એવી વ્યર્થ જતી ગરમી લગભગ ૫૦ ટકા ઓછી હોય છે ગરમીનો એ બચાવ ફોર્સ ડ્રાફ્ટમાં લગભગ ૫૩ ટકા જેટની અને ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં લગભગ ૪૨ ટકા જેટલી હોય છે આ પુસ્તકને ૧૪૬ મે પાને આપેના દાખલામાં ૭ બોઇલરો વાપરનારી એક મીલ માટે ચીમની ૮ ફીટ ડાયા મેટરની અને ૧૭૦ ફીટ ઉંચી બાંધવાની ગણતરી મળે છે એવી એક ચીમની બાંધવા પાછળ લગભગ રૂ ૪૮,૦૦૦ થી રૂ ૫૦,૦૦૦ નો ખર્ચ લાગવો જોઈએ હવે એજ મીલમાં જો ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવામાં આવે તો તેને માટે જોઈતી એક નાની ચીમનીની

કીમ્મત સાથે કુલ ખર્ચ રૂ. ૧૪,૦૦૦ થી રૂ. ૧૫,૦૦૦ થવો જોઈએ આ ફક્ત અડસટ્ટો છે, પણ એ ઉપરથી સરખામણી કરતાં માલમ પડશે કે ચીમની ડ્રાફ્ટ કરતાં મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ શુરૂઆતની કીમ્મતમાં તેમજ થોડાં કે નાના ખામિયો પાસે વધુ કામ મેળવવાની બાબતમાં ઘણી ચઢીચાટી છે.

પ્રકરણ—૧૧.

ફાયરગ્રેટ.

Fire Grate.

ફાયરગ્રેટ (Fire Grate)—ફરનેસ ટયુબ અથવા ભટ્ટીમાં ફાયરબારની બધી જગ્યા યાને જેટલી જગ્યા ઉપર કોલસો બાળવામાં આવે છે તેટલી બધી જગ્યાને ફાયરગ્રેટ કહે છે. કેટલાક ખામિયોમાં ફાયરગ્રેટની લંબાઈ છેક ૭ ફીટ જેટલી હોય છે, પણ ૬ ફીટની લંબાઈ તદ્દન સાધારણ છે, જો કે સાડાચાંચ અથવા પાંચ ફીટની લંબાઈ રાખવાથી આગવાળાથી સેહેલાઈ અને સગવડથી કોલસાનો એક્સરખો છટકાવ ભટ્ટીમાં થઈ શકે છે, જેથી ફાયરમાર્ગનો કોઈપણ ભાગ કોલસા વગરનો ઉઘાડો રહેવા પામતો નથી લાખા કરતાં ટુકડા ફાયરગ્રેટ વધારે કરકસર ભરેલા છે. ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ગણતી વખતે ફાયર બારનીજ લંબાઈ ગણતરીમાં લેવી, ભટ્ટીમાં દરવાજા આગળની “ડેડ સ્પેસ”ની લંબાઈ એ ગણતરીમાં ગણવામાં આવતી નથી, કારણકે માત્ર જળીવાળી જગ્યા ઉપરજ બળતણ બળી શકે છે.

ફાયરગ્રેટ અને ભટ્ટીનાં મથાળાં વચ્ચેની જગ્યા સારી મોકળાસવાળી જોઈએ કે જેથી કોલસો સારી રીતે બળવા ઉપરાંત તે બળતી વખતે માઉથી નિકળતી ગેસ ડ્રાફ્ટની સાથે બરાબર ભેળાઈ જઈને પુરેપુરી બળે જેમ કોલસો વધારે બળતો હોય અથવા ફાયર ગ્રેટ ઉપર કોલસાની આગ જેમ વધારે ઉંચી રાખવામાં આવતી હોય તેમ એ જગ્યા વધારે જોઈએ કેટલાક ખામિયોમાં એ જગ્યા વધારવાના ઉપરથી ફાયરગ્રેટ બીજની બાજુએ ૪ થી ૬ ઇંચ જેટલો નીચે ઢળતો રાખવામાં આવે છે.

ફાયરગ્રેટનો એરીઆ (Area of Fire Grate) કેટલો રાખવો તે બાંધકામની હીટીંગ સરકેસ, ડ્રાફ્ટ, અને કોનસાની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. બારીક કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ મોટો રાખવો જોઈએ કોલસાનો એક ચોક્કસ જથ્થો મોટા ફાયરગ્રેટ ઉપર સાધારણ નખળા ડ્રાફ્ટ સાથે બળી શકતો હોય, પણ તેટલોજ જથ્થો નાના ફાયરગ્રેટ ઉપર બાળવા માટે સખત ડ્રાફ્ટની જરૂર પડે છે. ફાયરગ્રેટનો એરીઆ હીટીંગ સરકેસના પ્રમાણમાં એની રીતે રાખવો જોઈએ કે જેથી સારો ડ્રાફ્ટ મળવા સાથે બની શકે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરની જેમ ચીમનીમાં જાય ચીમનીમાં જતી જેમની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમાં ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી જેઈએ જે એ ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે હોય તો ગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવામાં આવે છે, અને જે એ ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી હોવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો ન હોય તો ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધારવામાં આવે છે. ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ફાયરબ્રાની લંબાઈ વધારવાથી અને બ્રીજને પાછળ હટાવવાથી વધી શકે છે. ફરનેસ ટયુબની ડાયમેટર પ્રમાણે ફાયરગ્રેટની ચોહોળાઈ હોવાથી તે વધી શકતી નથી.

ફાયરગ્રેટનું બળ (Power of Fire Grate)—સાધારણ ફેક્ટરીઓમાં વપરાતા કોર્નીશ અને લેન્કેશાયર બાંધકામો વાળુ ખર એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૬ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર જેટલું બળ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, પણ મીલોના સારી બનાવટના કોર્લીસ એનજીનો સાથે જોડેલા અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમના બાંધકામો એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ લગભગ ૧૦ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ઇકોનોમાઇઝર સાથે જોડેલા બાંધકામોમાં એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ, જે ચીમની પુરતી ઉંચી હોય તો, ૧૨ થી ૧૨.૫ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે એ હિસાબે ગણતા ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવરના એનજીન માટે ૧૦૦૦-૧૨૫૦ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ પુરતો છે, તોપણ ધટતી છુટ (margin) રાખવા થકી મીલ એનજીન માટે જોઈતા બાંધકામોના ફાયરગ્રેટની એ પ્રમાણે ગણતરી કરતા દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૮ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર ગણવા જોઈએ એક બાંધકામ સાથે જોડાયેલા એનજીનની જાત ઉપર ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ આધાર રાખતો હોવાથી નાના કારખાનાઓમાં હીટી કોલસો બાળવા માટે ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર દીઠ એક

સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવો ઠીક થઈ પડશે, જે હીસાએ દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ત્રણ પાઉન્ડ, અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની ગણતરી થશે સીમ્પલ નોન-કનડેન્સીંગ એનજીનો માટે તો દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૩ થી ૪ હોર્સ પાવરની એનજી ગણવી જોઈએ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ થી ૨૧ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી આપી શકે છે

ફાયરબાર (Fire Bars) ઘણાખરા બીડના બનાવવામાં આવે છે, પરંતુ કોઈ ઠેકાણે કાર્ટ સ્ટીલ વ્યથવા લોખંડના બનાવેલા પણ વપરાય છે પાતળા અને ઊંચા બાર જડા અને સાકડા બાર કરતા વધારે ટકે છે જે ભટ્ટીમાં કોલસો વધુ બળતો હોય તેમાં પાતળા બાર વધારે ફાયદાબરેલા છે, કારણ કે તેઓ અતિશય ગરમીને લીધે જડા બાર માફક બળીને મરડાઈ જતા નથી ફાયરબારની જડાઈ મથાળે પાંચ દોરાર્થી સાત દોરા સુધી અને તળે અઢી દોરાર્થી ચાર દોરા સુધી રાખવામાં આવે છે ફાયરબારની ઊંચાઈ વચ્ચે ચામળી પાંચ ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે ફાયરબારને મથાળેથી એક ઇંચ સુધીનો ભાગ સરખી જડાઈનો રાખીને નીચે હિતરત્તુ ટ્રેપર કરવો જોઈએ ફાયરગ્રેટની બંને બાજુના છેદલા ફાયરબાર એવા બનાવ । જોઈએ કે જેથી તે બાર અને ફરનેસ ટ્યુબ વચ્ચે મુઠ્ઠલ જગા હો નહીં એમ જો નહીં કરવામાં આવે તો ભટ્ટીની પ્લેટ અને બાર વચ્ચેના ગાળામાંથી જે ઠંડી હવા ભટ્ટીમાં દાખલ થાય તે ગરમ પ્લેટ સાથે ચાલુ લાગવાથી ફાયરબારની લાઇનમાં ભટ્ટીની પ્લેટ ખનાઈ જાય ફાયરબારની વચ્ચે તેમજ બંને છેડે જડી રીંગ રાખવી જોઈએ કે જેથી બે બાર સાથે મુકવાથી વચ્ચે જોઈતો ગાળો રહે ફાયરબારની વચ્ચે કેટલેક ગાળો રાખવો એ કોલસાની જાડ અને ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખે છે. આધારમાં સીતે એ ગાળો ૩ થી ૪ દોરા રાખવામાં આવે છે જે કોલસામાંથી જાડા અને રાખ ઘણી થતી હોય તે કોલસા માટે ગાળો એવી પ્રણાલિએ વધુ રાખવો ઠીક પડશે સાકડા અને બાળક કોલસામાં ગાળો એ ગાળો બાળક દોરા રાખવામાં આવે છે ફ્રેટ / ડ્રાફ્ટ ફાયરબારો બાઇલેટમાં ફાયરબારો વચ્ચેનો ગાળો માત્ર અરધાથી બે દોરા રાખવામાં આવે છે. તેમજ

ફાયરબારો પણ લગભગ ૩ ફીટ જગા રાખવામા આવે છે, અને ભટ્ટીની બન્ને બાજુએ બે ઇંચ ચોડાળા પાટાઓ મુકીને બન્ને બાજુ એથી ભટ્ટીમા આવતી હવાનો અટકાવ કરવામા આવે છે

ફાયરબારની લંબાઈ (Length of Fire Bars)

સમવડને ખાતર ૩ ફીટ કરતા વધારે રાખવી જોઈતી નથી, ૨ ફીટની લંબાઈ રાખીને ત્રણ ટુકડે બેસાડેલા ફાયરબાર વધારે સારા છે ફાયરબારને મથાળે લંબાઈમા આવો — ખાઓ રાખવામા આવે તો તેમા બારીક રાખ ભરાઈ રહેવાથી કેલસાની જગડ બારની ઉપર ચોટી બેસતી નથી જે આડા ટુકડાઓ ઉપર ફાયરબાર બેસે છે તેને ‘બેરર’ રહે છે, જેમા ફાયરબારને એક છેડે રાખેલો ખાઓ બેસે છે ફાયરબારનો બીજો છેડો ખાચા વગરનો ઢળતો “સ્લોપ” રાખેલો હોય છે, જે દરવાજા આગળની ડેડ પ્લેટની અને પાછળની ક્ષીજ પ્લેટની તેવીજ સ્લોપ કિનારી ઉપર રહે છે ફાયરબારનો એક છેડો આ પ્રમાણે સ્લોપ બનાવવાનું કારણ એ છે કે જ્યારે ગરમીથી પુલીને ફાયરબાર લંબાઈમા વધે ત્યારે તે એક બાજુએ એ પ્રમાણે છુટા હોવાથી લંબાઈ થકે સાધારણ લેન્ડેશાયર બૉમ્બલરો માટે એવા ત્રણ ટુકડે વપરાતા ફાયરબારનું માપ નીચે મુજબ છે — ૧ લંબાઈ ૨ ફીટ, છેડા ઉપર ક્રિયાઈ ૨ ઇંચ, વચ્ચે ક્રિયાઈ ૪ ઇંચ, ઉપરની જગાઈ ૪ ફીટ, નીચેની જગાઈ અઢી ફીટ એવા એક બારનું વજન આશરે ૭ રતલ થાય છે

કેટલેક ઠેકાણે વારંવાર ફાયરબાર બળી અથવા મરડાઈ જવાની ફર્યાદ થાય છે, જે અટકાવવા માટે ત્રણ અથવા ચાર ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોડતો ગાળો રાખી એકજ ટુકડામા સાથે જોડાવી વાપરવાથી ફાયદો થશે

લોખડના ફાયરબાર (Wrought Iron Fire Bars)

ખીડના ફાયરબાર કરતા વજનમા હલકા બને છે, કારણ કે તેઓ ખાતળા બનાવી શકાય છે, અને ખીડના બારની માફક તેઓ જલદી બળી જતા નથી, તેમજ તેઓ ધણા મજબુત હોય છે લોખડના ફાયરબાર વાપરવા હોય તો ચાર અથવા પાંચ ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોડતો ગાળો રાખવા માટે ઘટતી જગાઈના ચૌશરો મુકીને સાથે સીવટ કરી લેવા એ પ્રમાણે બનાવેલા લોખડના ફાયરબારની જગાઈ

ત્રણથી અઢી દોરા રાખવામાં આવે છે આવા પતળા બાર વાપરવાથી હવાના ગાળાઓનો સામરો એરીઆ વધારે મળે છે જે ખરાબ જાતનો કાલસો બાળવા માટે વધારે અનુકૂળ થઈ પડે છે

રોકીંગ ફાયરબાર (Rocking Fire Bars)—થેન્સ એન્ડ થોમ નામના મેકર પોતાના ઑછલરોમાં રોકીંગ યાને હાલતા ફાયરબાર મોકલે છે એ ફાયરબારો ફરનેસમાં ઉભા મેલવાને બદલે આડા મેલવામાં આવે છે, અને તેઓના છેડા સાથે નાના નાના લીવરોની મદદથી એક લાંબુ હેન્ડલ જોડેલું હોય છે, જે ઑછલરના આગલા ભાગમાં ઍશપીટના મુખડા આગળ એક તરફ રાખેલું હોય છે એ હેન્ડલ હલાવવાથી બધા ફાયરબારો થોડા થોડા ફાલે છે, જેથી તેઓ ઉપર બાજેલી ખગરની પોપડી ભાગીને નીચે પડી જાય છે ખરાબ જાતનો અને ઘણી ખગર કરતો કાલસો બાળવા માટે એ ફાયરબારો ઘણા ઉત્તમ છે. હાલમાં ઘણાક મેકરો હવે એ જાતના રોકીંગ ફાયરબાર પોતાના ઑછલરોમાં આપી શકે છે, તેમજ આપણા દેશમાં પણ બનાવી શકાય છે

બ્રીજ બેરર (Bridge Bearer) હમેશા બીડનો ઓટાવી બનાવવો, જેમાં ઉપરની બાજુએ ફાયરબ્રીકની દિવાલ બાંધવાનો ખાચો રાખવો એ દિવાલ ૬ ઇંચ જાડી રાખવામાં આવે છે. બ્રીજની આગળી બાજુએ કેટલેક ઠેકાણે ૧૦ થી ૧૨ ઇંચ પોહોળી અને ભટ્ટીના દરવાજા આગળ આવે છે તેવી એક “ડેડ પ્લેટ” રાખવામાં આવે છે, જેની ડીનારી ઉપર ફાયરબારના છેડા બેસે છે એ ડેડ પ્લેટ રાખવાનું કારણ એ છે કે અગાર સાફ કરતી વખતે બધા અગાર હડસેલીને એ ડેડ પ્લેટ ઉપર રાખવામાં આવે છે, જેથી ઝડપથી ફાયરબાર એકી વખતે સાફ થઈ શકે બીડનો એવો બ્રીજ બેરર નહિ હોય તો બ્રીજની દિવાલ ફેલે છે અને તમેથી બાંધવી પડે છે, જેમાં એવી ખામી છે કે યુનો થી ૬ ઇંચ ડેડ પ્લેટ ઉપર વળગી રહેવાથી તેટલી જગ્યાએ પ્લેટ ઉપર કાટ ચઢે છે, અને પ્લેટ ખવાઈ જાય છે, તેમજ એ દિવાલ વારંવાર પછવાડે પડી જાય છે, જેથી બહુ અગવડ પડે છે. કેટલાક બ્રીજ બેરરોમાં બ્રીજની નીચે ઍશ પીટમાં એક નાનું બારણું રાખવામાં આવે છે, જે ઉમાડવાથી બ્રીજની પછવાડે પડેલી રાખ કાલસો વગેરે કઢાડી નાખી શકાય છે. એ ઘણું

સમવહભરેલું છે, પણ એ બારણું જો બરાબર ટાઇટ બંધ રાખવામાં નહીં આવે તો એ વાટે ધણીકે ઠંડી હવા ફરનેસ ટયુબમાં જઈ તુક સાન થવાનો સભવ રહે છે.

ફાયર બ્રીજ (Fire Bridge)—ફાયરબ્રેટની પછવાડે તેના છેડા ઉપર આગમાં બળી નહીં શકે તેવી ઇટ (ફાયરબ્રીક)ની એક દિવાલ બાંધવામાં આવે છે, જેને ફાયર બ્રીજ કહે છે એ બ્રીજ બાંધવાથી ફાયરબ્રેટ ઉપરનું બળતણ બળ્યા વગર પછવાડે ધસીને પડી જતું નથી, તેમજ બળતણમાંથી નિકળતી ગેસ ફલુમાં જતી વખતે બ્રીજની ઉપરના ગાળામાંથી પસાર થવાથી હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઈને બળે છે. બ્રીજની એ દિવાલ ઘડી ઘડી લાગીને પડી જાય છે, તેથી કેટલાક એ દિવાલ બાંધવાને બદલે કાર્ત આયનનાં જાડા પ્લેટ એની જગાએ લગાડે છે, જે પસંદ કરવા જોગ નથી, કારણ કે ખાસ ઇટની દિવાલ બાંધવાનો ફાયદો એ છે કે ઇટ ગરમી ચુશી લઈને પોતામાં સમાવી રાખે છે. જેથી બ્રીજની એ દિવાલ ધણી ઢગઢગતી ગરમ થઈને રહે છે જે ઉપરથી બળતણમાંથી છુટી પડેલી ગેસ પસાર થવાથી સળગી ઉડીને બ્રીજના પાછળના ભાગમાં બળે છે, માટે બ્રીજ ફાયરબ્રીકનોજ હોવો જોઈએ. ભટ્ટીમાંની ગરમ ગેસને જલદીથી ફલુમાં આગળ વધતી અટકાવવાની ધારણાથી ધણેક ઠંડાણે બ્રીજને ધણો ઉંચો બાંધવામાં આવે છે, પણ બ્રીજ ઉંચો બાંધવાથી બળતણમાં કચકચ થતી નથી, માટે બ્રીજને જટિલ બની શકે તેટલો નીચો બાંધવો બ્રીજ ધણો ઉંચો બાંધી બ્રીજનાં મથાળા અને ફરનેસ ટયુબના કાઉન વચ્ચેનાં ગાળો નાનો ગળવાથી ડ્રાફ્ટને ધણી ઢરકન નડે છે, અને ભટ્ટીમાંનું બળતુ એ નાના ગાળામાંથી પસાર થતા બ્રીજની ઉપરની ભટ્ટીની પ્લેટને લાગે છે, જેથી જો ભટ્ટીની પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાંધેલો હોય તો તેટલો લાગ બળી જવાની ધારણામાં રહે છે, વળી એ નાના ગાળામાંથી ગેસ પસાર થઈ ફલુમાં જતા ઠંડી થઈ જાય છે નાના ગાળામાંથી પસાર થતા ગરમ ગેસની ઝડપ વધે છે, અને મોટે ગાળો ગળ્યો હોય તો ધીમે ધીમે ફલુમાં જાય છે. બ્રીજ એટલો નીચો રાખવો જોઈએ કે જેથી બળતણને અટકાવ નહીં થતા તે વળી સેહેલાઈથી બુગ્યા વગર બ્રીજની ઉપર થઈને ફરનેસ ટયુબમાં જોડાઈ બની શકે તેટલી વધુ લબાઈ મુઠી પોહાચી શકે. બ્રીજ ગળવાની ખાસ મતલબ માત્ર ગેસને સળગાવવાની છે.

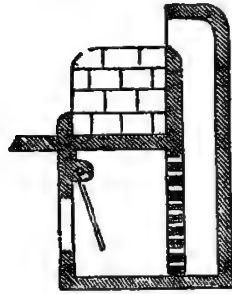
બ્રીજ અને ફરનેસ કાઉન વચ્ચેના ગાળાની ઉંચાઈ ફરનેસ ટયુબના અંદરના ડાયમેટરને 3 એ ગુણવાથી જ આવે તેટલી બરાબર વચમાં ગળવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે જો ફરનેસ ટયુબ 35 ઈંચ ડાયમેટરની હોય તો $35 \times 3 = 105$ (અથવા લગભગ 11) ઇંચ ઉંચો બ્રીજનો ગાળો રાખવો એ ગાળાની ઉંચાઈ ફાયરબ્રેટ ઉપર બળતા કોલસાના જથ્થા પ્રમાણે પણ રાખવામાં આવે છે. એટલે ભટ્ટીમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના દરએક રતલ દીઠ

ઓછામાં ઓછો પોણા ચોરસ ઇંચ અને વધતામાં વધતો એક ચોરસ ઇંચ જેટલો ક્ષીજને મથાળેના ગાળાનો એરીઆ હોવા જોઈએ, અથવા ફાયરગ્રેટના એરીઆના ૭ માં અથવા ૮ માં ભાગ જેટલો એ ગાળાનો એરીઆ હોવા જોઈએ. ધણેક ઠેકાણે નાના મોટા સર્વે ઝાંઝલરોમાં એ ગાળા ૬ ઇંચ ઉંચો રાખવાનો રિવાજ પાડી દાંધેલો જણાય છે, જે ભુલભરેલું છે એક લખનાર તો એ ગાળાનો એરીઆ દર કલાકે બળતા કોલસાના દરેક પાઉન્ડ દીઠ ૧૬ થી ૨ ચોરસ ઇંચ રાખવાની ભલામણ કરે છે, પરંતુ સાધારણ બગાળ કોલ માટે ઉપર લખવા મુજબ એક ચોરસ ઇંચ પુરતો છે. કોઠા નાં ૧૯ માં જુદા જુદા ડાયામેટરની ફરનેસ ટ્યુબોમાં જુદી જુદી ઉંચાઈના ક્ષીજના ગાળા રાખવાથી કેટલો એરીઆ મળે છે તે તૈયાર આપ્યું છે, જેથી અમુક જાતના ઝાંઝલરમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમાં ક્ષીજના ગાળાની ઉંચાઈ (વચમાં) કેટલી રાખવી તે તુરત જણવાને બની આવશે. કોઠો—૧૯. જુદી જુદી ડાયામેટરની ફરનેસ ટ્યુબોમાં ક્ષીજના ગાળાની જુદી જુદી ઉંચાઈ રાખવાથી તે ગાળાનો મળતો એરીઆ.

ફરનેસ ટ્યુબનો ડાયામેટર ઇંચમાં	ક્ષીજના ગાળાની વચમાં ઉંચાઈ ઇંચમાં	ક્ષીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે રકમ ઇંચમાં	ફરનેસ ટ્યુબનો ડાયામેટર ઇંચમાં	ક્ષીજના ગાળાની વચમાં ઉંચાઈ ઇંચમાં	ક્ષીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે રકમ ઇંચમાં
૨૪	૭	૧૨૦	૩૬	૯	૨૩૪
૨૪	૮	૧૪૪	૩૬	૧૦	૨૮૩
૨૪	૯	૧૬૨	૩૬	૧૧	૩૩૪
૨૭	૮	૧૫૨	૩૬	૧૨	૩૪૨
૨૭	૯	૧૭૫	૪૨	૧૦	૨૬૮
૨૭	૧૦	૨૦૨	૪૨	૧૧	૩૩૫
૩૦	૮	૧૬૩	૪૨	૧૨	૩૬૭
૩૦	૯	૧૮૭	૪૨	૧૩	૪૦૦
૩૦	૧૦	૨૨૦	૪૫	૧૧	૩૫૦
૩૩	૮	૧૭૭	૪૫	૧૨	૩૭૬
૩૩	૯	૨૦૬	૪૫	૧૩	૪૨૦
૩૩	૧૦	૨૪૭	૪૫	૧૪	૪૬૧
૩૩	૧૧	૨૮૦	૪૮	૧૨	૩૬૦
૩૬	૯	૨૨૬	૪૮	૧૩	૪૩૨
૩૬	૧૦	૨૬૨	૪૮	૧૪	૪૭૦
૩૬	૧૧	૨૯૭	૪૮	૧૫	૫૧૬
૩૬	૧૨	૩૩૦			

ઇનવર્ટેડ બ્રીજ (Inverted Bridge)—ધણેા ધુમાડો કરતા કોલસા માટે કોરનીશ અને લેન્ડેશાયર બ્રાઇલરોમા ફાયરબ્રીજની પછાડે ફાયરબ્રીજથી આશરે ૩ થી ૪ ફીટ દુર એક બીજી દિવાલ બાંધવામા આવે છે જેને ઇનવર્ટેડ બ્રીજ કહે છે એ દિવાલ આસરે ૮ થી ૧૩ ઇંચ જડી ટયુબમા આવી—રીતે આર્ય મારીને એવી રીતે બાંધવામા આવે છે કે ફરનેસ ટયુબનો ઉપલો અરધો ભાગ બધ રહે અને નીચલો અરધો ભાગ ખૂલ્યો રહે સાધારણ ફાયર બ્રીજમા તો ફરનેસ ટયુબનો નીચલો ભાગ બધ રાખી ઉપલો ભાગ ખૂલ્યો રાખવામા આવે છે, પણ ઇનવર્ટેડ બ્રીજ તેથી ઉલટોજ હોય છે એ બન્ને બ્રીજોની વચ્ચેની જગા એક જાતનો કમ્પાર્ટમેન્ટ એમખર બની જાય છે, જેમા બળતણમાથી નિકળતી ગેસ હવા સાથે સારી રીતે બેળાઇને બળે છે, જેથી ધુમાડો થતો ધણે દરજ્જે અટકે છે સ્પ્લીટ બ્રીજના સબધમા એવો ઇનવર્ટેડ બ્રીજ જરૂર વાપરવો જોઇએ, જેથી સ્પ્લીટ બ્રીજમાથી દાખલ થયેલી હવા બળતણની ગેસ સાથે સારી રીતે બેળાઇને બળી જાય.

સ્પ્લીટ બ્રીજ (Split Bridge)—બ્રાઇલરના બીડના બનાવેલા બ્રીજ ખેરરો કેટલીકવાર પોકળ બનાવવામા આવે છે, કે જેથી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે બીજની નીચે એક્ષપીટમાથી લટ્ટીના પાછલા ભાગમા તાજ હવા દાખલ કરી શકાય ચિત્ર નાં ૧૦ મા એવો સ્પ્લીટ બ્રીજ બતાવ્યો છે એ બ્રીજ બીડનો પોકળ દાખડા જેવો બનાવવામા આવે છે, જેને આગલી બાજુએ એક્ષપીટમા એક મિનગરા જડેલુ ખારણુ હોય છે, અને વચલી પ્લેટ ઉપર ખારીક છેદ પાડેલા હોય છે મજકુર ખારણુને લોખડનો એક સળાઓ જોડેલો હોય છે, જેની મદદથી ખારણુ ઉઘાડવાથી તાજ હવા બ્રીજના પોકળ ભાગમા દાખલ થાય છે,



ચિત્ર નાં ૧૦.
સ્પ્લીટ બ્રીજ

ન્યાયી તે પેલી પ્લેટમાં પાડેલા છેદોમાથી થઇને લટ્ટીમા જાય છે. ધણેા ધુમાડો કરતા હલકી જાતના કોલસા માટે તેમજ ડ્રાફ્ટ બરાખર મળી શકતો ન હોય તેવા બ્રાઇલરો માટે સ્પ્લીટ બ્રીજ ઉપયોગી છે;

પણ એથી ઠીક હવા ફુલુમા જવાથી ફુલુની ટેમ્પરેચર ઓછી થઈ જાય છે, માટે જો બની શકે તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે તેવી બીજી કાંઈ ગોઠવણ કરવા ઉપર ધ્યાન આપવું જોઈએ તેમજ ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ભટ્ટીના દરવાજામાં રહેતી બળીમાથી ફાયરબારની ઉપરથી હવા દાખલ કરવી વધારે ફાયદાકારક અને અસરકારક છે, કે જેથી ગરમ જેસ ફુલુમા જવા અગાઉ ભટ્ટીમાંજ બળી જાય સ્પીટ બ્રીજનો સભાળથી ઉપયોગ કરવાથી સારૂ પરિણામ નિપજે છે કેટલાકો હવા દાખલ કરવાના ઉભા રસ્તાનું મોહકું બ્રીજ તરફ રાખવાને બદલે તેની સામી બાજુએ રાખે છે, જેથી કોલસાના નાના ટુકડા રાખ વગેરેથી એ મોહકું ભરાઈ જાય નહીં

પ્રકરણ—૧૨.

હૅન્ડ ફાયરીંગ.

Hand Firing.

બળતણમાં કરકસર કરવા માટે પોતાનું કામ બરાબર કર્યા જતા એનજીન સાથે ફાફા મારવા કરતા બોઇલરની ફાયરીંગ અને ડ્રાફ્ટ ઉપર ધ્યાન આપવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે, પણ તેમ નહીં કરતા વારમવાર બોઇલરને આગવાળાનીજ મરજી અને દયા ઉપર રાખવામાં આવે છે એનજીનમાં ગમે તેવો સુધારો અને મન પસંદ ફેરફાર કરવા જતા પણ જો આગવાળો સારો અનુભવી નહીં હોય તો બળતણમાં બીલકુલ ફાયદો થતો નથી એમ અનુભવ ઉપરથી સિદ્ધ થયું છે

ફાયરીંગ (Firing) ભટ્ટીમાંની આગ જેમ અને તેમ વધતી ટેમ્પરેચરની રાખવાની કોશિશ કરવી, કે જે ઉપર બોઇલરમાં બળ તણની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે એમ કરવાથી બળતણ પૂરેપૂરું બળી જાય છે, અને ધુમાડો થતો નથી ભટ્ટીમાંની ગરમી ઓછી થાય છે, ત્યારે ઘણીકે જેસ બળ્યા વગર ચીમનીમાંથી બાહર નિકળા જાય છે ભટ્ટીમાં બળતણ ધીમે ધીમે બળે તેમાં ફાયદો છે, કારણ કે તેથી બળતણ અને તેની જેસને સંપૂર્ણ રીતે બળી જવાને વખત મળે છે. ફાયરબાર ઉપર બળતા કોલસાનો કેટલો જાડો થર રાખવો

તે કોલસાની જાત અને તેના ટુકડાઓના કદ ઉપર આધાર રાખે છે. તેમજ જેમ ડ્રાફ્ટ વધારે તેમ આગ પણ વધારે જોઈએ સખત એન્જિનોસાઇટ અને કોકની આગ ફાયરબાર ઉપર ૬ ઇંચ સુધી ઉચી રાખવી, અને સાધારણ નરમ જાતના અને બિટ્યુમિનસ કોલસા માટે ૭ થી ૧૦ ઇંચ સુધી રાખવી વળી આગ કેટલી રાખવી એ ભટ્ટીના પાતાના કદ ઉપર પણ આધાર રાખે છે નાની અને સાકડી ભટ્ટીમાં કોલસાનું જાડું પડ કરવું નુકસાનકારક છે બળતાની ટોચ અને ભટ્ટીની ઉપલી પ્લેટ “ક્રોન” (Crown) વચ્ચેની ખાતી જમાં આસરે ૮ થી ૧૦ ઇંચ સુધીની ઉચી હોવી જોઈએ ભટ્ટીની ગરમી વધારે રાખવા માટે કોલસાનો જાડો થર ફાયરબાર ઉપર ગાખવો જરૂરનો છે બાર ઉપર આગ પાતળી રાખવાથી બારની નીચેથી ભટ્ટીમાં જોઈએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ થઈને ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ઉતારી પાડે છે આગ પાતળી હોવાથી જેમ જેમ તે બળતી જાય છે, તેમ તેમ ફાયરબાર કોલસા વગરના ઉધાડા પડતા જાય છે, અને તેથી નીચેથી ઠંડી હવા ભટ્ટીમાં દાખલ થાય છે જે કોલસાનું બળતું ટુકડા થાય છે અને જે કોલસાના ટુકડા નાના હોય છે, તેની આગ ફાયરબાર ઉપર પાતળી ગાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે પાતળી આગ રાખવામાં મુખ્ય સભાળ એ લેવાની છે કે કોઈ જગાએ કોલસા વગરના ઉધાડા બાર રહી જાય નહીં, પણ બધી જગાએ એક સરખી ઉચાઇએ કોલસાનું પડ થઈ રહે સામટી રીતે પાતળી આગ કરતા જાડી આગ બાર ઉપર રાખવામાં વધુ ફાયદો છે જાડી આગ રાખવા માટે ભટ્ટીમાં એકઠી વખતે કોલસાનો મોટો જથ્થો નાખવાને બદલે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ નાખતા જવું, અને જેમ કોલસો બળતો જાય તેમ તે ઉપર નવા કોલસાનો પાતળો છટકાવ કરતા જવું.

ભટ્ટીની આગની ટેમ્પરેચર ૨૭૦૦ થી ૨૮૦૦ ડીગ્રી ફેરનહીટ ગંઢ છે એટલી ટેમ્પરેચરે ભટ્ટીની આગ ઘણીજ તેજસ્વી અને સફેદ હોય છે ભટ્ટીની આગ માહેલી ગરમી રેડીએશન મારફતે ભટ્ટીની ક્રોન પ્લેટને લાગતી હોવાથી આગ જેમ વધારે સફેદ અને તેજસ્વી રોશનીવાળી હોય તેમ વધારે સારું.

હીટીંગ સર્ફેસ (Heating Surface)—ભટ્ટીની ગરમી જસ ચીસવી તરફ જતા બાઇલરની ફલુ, ટ્યુબ, અને શેલ વગેરેના

જે જે ભાગને અથડીને જાય છે તે બંધી જગાને હીટીંગ સરફેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહે છે, જે વિશે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામા આવશે

એક્કી વખતે વધારે જથ્થામાં કોલસો ભટ્ટીમાં નાખવાથી આગ સામી યુગ્મજ જળને ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે દર ૪-૫ મીનીટને આતરે કોલસાનો ચોક્કસ જથ્થો થોડો થોડો ત્રણ ચાર વાર નાખી તે ફાયદાબરેયુ છે, પણ તેટલો જથ્થો બધો એક્કી વખતે દર ૫દર ચા વીસ મીનીટને આતરે ભટ્ટીમા નાખી તે નુકસાનકારક છે, કારણ કે તેમ કરવાથી પુષ્કળ ધુમાડો થશે અને બળતણ ધણુ બળશે એક્કી વખતે વધારે કોલસા ભારી જોષ્ટી સ્ટીમ લીધા પછી ડંપરો બંધ કરી એસવુ એ ઠીક નથી, એ કગતા થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ ભારતા રહેવુ, એવી રીતે કે સ્ટીમ વધી પણ જાય નહી, અને ઉતરી પણ જાય નહી થોડી થોડી વારે આગ ભરવાની એક ખાખી એ છે કે વારવાર ભટ્ટીનું બારણુ ઉઘાડવાથી ઠંડી હવા ફલુમા જવાથી પ્લેટને નુકસાન કરે છે, તથા ભટ્ટી અને ફલુની ટેમ્પરેચર પણ થોડીક કમી કરે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે ભટ્ટીના દરવાજા સાથે લીવરો વજેરેની મદદથી એક સાદી ગોઠવણુ એવી કરવી જોઈએ કે જેથી જ્યારે આગ ભરવા માટે દરવાજો ઉઘાડવામાં આવે ત્યારે ક્રીજની પાછળ ગોઠવેલી એક બીડની પ્લેટ ઉપર ચઢીને ફલુનું મોહોડું ધણુક બંધ કરી નાખે, અને જ્યારે દરવાજો ઢાકવામા આવે ત્યારે તે પ્લેટ પાછી નીચે ઉતરીને તેનું મથાણુ ક્રીજની ઉપલી ધારની બરાબર રહે આવી ગોઠવણુ કદાચ અગવડભરેલી થઇ પડે કારણ કે દરવાજો ખોલતાજ ધુમાડો ધેરાઇને દરવાજા વાટે બાહર નિકળવાનો સંભવ રહે

થોડો વાર બંધ રાખેલું બોઇલર પાણું ચાલુ કરતી વખતે ઝપાટામા ડંપરો ખોલી નાખી જે આગને જોસક વામા આવે તો ફલુઓમા જમા થયેલી જૈમ એકદમ સળગી ઉડીને ફાટી મેટા અકસમાત કરશે. માટે પહેલાં ડંપરો થોડાં ખોલી દરવાજાની બાજુ પણ થોડી ખોલવી અને ફલુઓમા જમા થયેલી બધી જૈસ ચીમનીમા નિકળી જવા પછીજ ડંપરો આખા ખોલવા

આગ મારવામાં એવી સિદ્ધત જોઈએ કે જ્યાં તે ફાયર એટની બંને બાજુએ ઉગી અને વચ્ચે આ પ્રમાણે—નીચી રહે એમ કરવાનું કારણ એ છે કે ભટ્ટીની બંને બાજુએથી ઠંડી હવા પ્લેટને લાગીને ભટ્ટીમાં દાખલ થાય નહીં, જેમ જો થાય તો ગરમ પ્લેટ સાથે ઠંડી હવા અથડાવાથી પ્લેટને ધણુ નુકસાન પુરે ધણેક ઠેકાણે ફાયરખારની લાઇનમાળ ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે તેનું કારણ એજ છે કોલસો ભારતી વખતે એક વખત ભટ્ટીની જમણી બાજુએ તો ખીજી વખત ડાબી બાજુએ અવારનવાર મારવો, તેમજ લૅન્ડેશાયર ઍપ્રાઇઝરમાં બે ભટ્ટી હોવાથી એજી વખતે બંને ભટ્ટીઓમાં સાથે કોલસો નાખવો નહીં, પણ એક વખતે એક તો ખીજી વખતે ખીજી ભટ્ટીમાં નાખવો.

ભટ્ટીમાં જોઈતી હવા દાખલ કરવા માટે તરેહવાર જાનના ફાયરખારો બનાવવામાં આવે છે, જેઓની મુખ્ય નેમ એજ હોય છે કે ભટ્ટીમાં સગવડથી હવા ફાયરખારની નીચેથી દાખલ થઇ શકે તેવી મોકળાશ રાખવી ફાયરખાર એક ખીજીથી ધણુ દૂર મોકળીને હવા દાખલ થવાના ગાળા વધારવાથી કોલસાના નાના ટુકડા બળ્યા વગર નીચે ઍશપીટમાં પડી જવાનો સભવ રહે છે, તેમજ એ ગાળા ધણુ નાના રાખવાથી તેઓ જાગડ વગેરેથી પુરાઇ જઇને હવા દાખલ થવાનો રસ્તો વારવાર બંધ કરી નાખે છે.

ફાયરખાર ઉપર જાગડ બાઝતી અટકાવવા માટે ખારની નીચે ઍશપીટમાં એક નાની સ્ટીમ પાઇપ ગંખવામાં આવે છે, જેનું મોહકુ ટેપર કરીને નાનો છેદ ગંખવામાં આવે છે, જેમાંથી વારેઘડીએ સ્ટીમ હોડવાથી ખાર ઉપર જાગડની ધોપડી બાઝી જતી નથી માર્ટીન (Martin) નામના મેકરના બનાવેલા ફાયરખારોમાં એવી હીઝમત રાખેલી હોય છે કે ખાર બે યા ત્રણ ટુકડે હોવાને બદલે સળગ આખા બનાવેલા હોય છે, અને તેઓ દરેક છુટા છુટા સહેજ હલાવી શકાય છે, જેથી ફાયરખાર ઉપર બાઝેલી જાગડની ધોપડી ભાગી જાય છે.

ધુમાડો થતો અટકાવવા (Smoke Prevention) માટે સલાળથી આગ મારવી જરૂરી છે આગને કદીખી પાવડીથી વારવાર ઓસકવી નહીં. પણ ફાયરખાર અને આગના થરની વચ્ચેથી

બધી બાજુએ આકડી પસાર કરવી, જેથી કોલસો બળીને ગડો થઈ ગયો હોય તે ભાગી જાય. ફાયરમારને કોષખી જગાએ ઉઘાડા રાખવા નહીં જ્યારેખી કોલસો મારવામા આવે ત્યારે ભટ્ટીના દરવાજાની જાળી આસરે એક બે મીનીટ સુધી ઉઘાડી રાખીને બંધ કરવી, જેથી ધુમાડો ધણો થશે નહીં ધુમાડો કરતા કોલસા માટે એ પ્રમાણે દરવાજાની જાળીનો ઉપયોગ કરવો ધણો સારો છે, પણ કોલસો બળી ગયા પછી એમાથી જોઈએ તે કરતાં વધારે હવા ભટ્ટીમા દાખલ થઈ ફુલુમા જળને ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે નહીં તેની સંભાળ લેવી જોઈએ કેટલાક બૉમ્બલરોમા ભટ્ટીની અંદર દરવાજા આગળથી એક વાકંદાર પ્લેટ મૂકેલી હોય છે, જેને “ડીફ્લેક્ટીંગ પ્લેટ” (deflecting plate) કહે છે એને ભટ્ટીના ગોઠાણની ઉપરથી અંદરની બાજુએ જડી લઇને નીચે ઉતરતા વળાણુ આપેલી હોય છે, જેથી દરવાજાની જાળી માઉથી દાખલ થતી હવાને એ પ્લેટ જોઈતી વળાણુ આપે છે જેથી બળતણુમાથી છૂટી પડેલી ગેસની સાથે હવા બહુ સારી રીતે મેળાઈને બળે છે, અને ધુમાડો ધણે દરજ્જે કમી થાય છે “મારતીન” (Marshall) નામના મેકરની બનાવેલી ફરનેસમા એ પ્લેટ જડેલી નહીં પણ છૂટી જેમ ગોઠવીએ તેમ ગોઠવાઈ શકાય તેવી હોય છે, જેથી આગ મારતી વખતે તે નડતી નથી જ્યારે જડેલી (fixed) પ્લેટ આગ મારતી વખતે નડતી હોવાથી તેને ધણે ઉંચે રાખવી પડે છે, જેથી તેની અસર “મારતીન”ની છૂટી (movable) પ્લેટ જેટલી સારી થતી નથી એ મેકરના બનાવેલા ભટ્ટીના દરવાજા અને “ડીફ્લેક્ટીંગ પ્લેટ”ની કાર્યમત ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઘણી વખણાય છે ધુમાડો અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે પ્રીજને પોક્લ (sprink) બનાવી તેમાથી હવા ભટ્ટીમા દાખલ કરવામા આવે છે, પણ એના કરતાં સંભાળથી દરવાજાની જાળીમાથી દાખલ કીધેલી હવા વધારે સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે

ધુમાડો થવાનાં મૂખ્ય બે કારણોમા એક તો ચીમ-નીનો ફ્રાક્ટ ગ્રેસર ઓછો હોવાનું, અને બીજું દર રકબેર કુદ ફાયરએટ એરિઆ દીઠ વધારે બળતણુ બાળવાની કોશિશ કરવાનું હોય છે. એકજ જાતનો કોલસો બાળનારા બે જુદા કારખાનામા એકમા બે વધારે ધુમાડો થતો હોય અને બીજામા ઓછો થતો

હોય તો તેનાં આજ કારણો હોવા જોઈએ જે કોલસામા રાખ, જાગડ અને ખીજ નહીં બળી શકે તેવા (incombustible) પદાર્થોનું પ્રમાણ વધારે હોય તે કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રેટને એરીઆ મોટા રાખવો જોઈએ, નહીં તો દર કલાકે દર રકબેર કુદ ફાયરગ્રેટ દીઠ બળતા કોલસાનું વજન (rate of combustion) ઘટાડવું જોઈએ. તેજ મુજબ ચીમનીની ઉચ્ચ વધારવાથી ડાફ્ટનો પ્રેસર (intensity) વધે છે જેની મદદથી થોડી જગ્યામા ધણુ બળતણ બાળી શકાય છે જે ચીમનીની ઉચ્ચ વધારી શકાતી નહીં હોય, તેમજ ગ્રેટ એરીઆ પણ વધારી શકાતો નહીં હોય તો પછી પખાની મદદથી મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ કરનેસમા આપવો જોઈએ.

જે કોલસામાંથી ધુમાડો ઘણો નિકળતો હોય

તે જાતના કોલસા માટે ભટ્ટીના દરવાજા અથવા “ફાયર ડોર” આગળ અદરથી ફાયરગ્રેટની આગળી તરફ એક ડેડ પ્લેટ (dead plate) રાખવામા આવે છે, જે ઉપર આગ મારતી વખતે હમેશા પેહલા કોલસાનો ઢગલો કરવો આમ કરવાથી ભટ્ટીની અદ ની ૨ મીથી તે કોલસો સહેજ ભુજાઈને “કોક” થવા માંડશે, અને તે એ પ્રમાણે પજરવાથી તેમાંથી ધુમાડો ઉત્પન્ન કરનારો પદાર્થ છૂટો પડી ભટ્ટીના બાજીના ધગધગતા અગાર ઉપરથી પસાર થવાથી તે સધળો બળી જશે, અને ધુમાડો ઝાઝો થશે નહીં. જ્યારે બીજી વખતે અગ મારવામા આવે ત્યારે “ડેડ પ્લેટ” ઉપરનો આગલા સહેજ ભુજાયેલા કોલસાનો ઢગલો પાવડીથી પાછળ હસેલી દષ “ડેડ પ્લેટ” ઉપર ખીજ તાજ કોલસાનો ઢગલો કરવો, અને એજ પ્રમાણે આગ મારવી ચાલુ રાખવી આગ મારવામા આ પ્રમાણે સલાહ અને ટેમ્પરેચ રાખવાથી હલકી જાતનો કોલસો બાળવા છતાં ઝાઝો ધુમાડો થશે નહીં આવી રીતે આગ મારવાની રીતને કોકીંગ ફાયરીંગ (coking firing) કહે છે.

ધુમાડાને કરનેસમાંજ બાળવો જોઈએ. એક વખત ધુમાડો પેદા થવા પછી અને તે ફાયરશીજની પાછળ જવા પછી તેને બાળી શકાતો નથી, પણ જોઈએ તે કરતા વધારે જથ્થામા હવા દાખલ કરીને તેનું ઘટપણ (density) અથવા કાળો રંગ ઓછો કરી શકાય છે, પણ તેથી ટેમ્પરેચર ઓછી થઈ કરનેસની ક્ષતી થી.

અન્સી ઓછી થાય છે માટે જે બૉઇલર ધુમાડો ઓછો દેખાડે તે સારી રીતે કામ કરે છે એમ સમજવું ભૂલભરેલું છે. તેમજ વળી ચીમનીમા જતી ગેસમાં થોડાક કારબન બેળાવાથી તેનો રંગ કાળો થાય તેથી પણ એમ નહીં સમજવું કે ધુમાડો થવાથી કમ્બસ્ટશન ખરાબ થતું નથી કમ્બસ્ટશન સંપૂર્ણ કે અપૂર્ણ થાય તેનો બધો આધાર ચીમનીમા જતી ગેસમાં સીઓનું ગેસનું પ્રમાણ વધારે કે ઓછું રહેવા ઉપર છે.

ઘણો ધુમાડો કરતા કોલસા માટે બીજા હમેશા ફાયરશીકનોજ બાધવો અને લગાર તે જાડો બાધવો, કારણકે ફાયર થીક સખ્ત ગરમી ચુસી લઇને ઇનકેન્ડેસન્ટ (incandescent) યાને લાલચોળ થઇ રહે છે, જે ઉપરથી ધુમાડો અને ગેસ પસાર થતી વખતે પાછા સળગી ઉડીને બઢીના પાછળા ભાગમા ખળે છે.

બેદરકારીથી આગ મારવાથી વાર વાર ધુમાડો થતો જોવામા આવે છે ઘણાક આગવાળા એક્ટ્રી વખતે બઢીમા મોટા જથામા કોલસો મારી પછી નિરાતે ખેસે છે, કારણ કે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો મારતા તેઓને કટાળો આવે છે. આવી બેદરકારીથી થતો ધુમાડો અટકાવવાનો ઉપાય કાંઈ નથી, કારણ કે એથી ડ્રાફ્ટ બધ થઇ જઇ ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, અને બઢીમા કોલસો ધુખરાયા કરે છે વળી જે બૉઇલર સહેજ નાનું હોય છે તે વાર વાર સ્ટીમ ઉતરી જાય છે, જે ચઢાવવા માટે કોલસો મારમાર કરવો પડે છે, અને એ પ્રમાણે આખો વખત સ્ટીમનો પ્રેસર ચઢડ ઉતર થયા કરવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર જોર આવીને તેઓ નબળા પડી જાય છે.

કોલસાના ટુકડાઓ ઘણા મોટા રાખવાથી તે એકસરખી રીતે બળતા નથી, અને થોડાક બળ્યા પછી તેઓ ફાટે છે, ત્યારે તેઓમાથી નિકળતી ગેસ બળ્યા વગર ફલુમાં જાય છે, કારણ કે એટલા વખતમા તે ટુકડાઓની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોતી નથી કે જેથી તેઓની ગેસ સળગી ઉઠે. માટે ઘણા મોટા ટુકડાની આગ મારવી ફાયદાભરેલી નથી કોલસાના ટુકડા સામગ્રી રીતે એટલા નાના જોઈએ કે આસરે બે ઇંચના કાંઈ જાળ હેદમાથી બધી બાજુઓથી પસાર થઇ શકે.

અંગાર સાફ કરતી વખતે ઘણા વખત સુધી ભટ્ટીને દરવાજો ઉઘાડો રાખવો નહીં સાફ કરતી વખતે જેટલી આગ ભટ્ટીમાં હોય તે બધીને પાછળ હડસેલીને બ્લીન્કની તરફ દગલો કરી રાખવી, અને ફાયરબાર તદ્દન ઉઘાડા કરી જાગડ અને રાખ વગેરે સાફ કરવી, તથા આકડીની મદદથી ફાયરબાર વચ્ચેના ગાળા સાફ કરવા ન્યારે એ ગાળા જાગડ અને રાખ વગેરેથી ભરાઈ જાય છે, ત્યારે પુરતી હવા નીચેથી દાખલ નહીં થવાથી કોલસો બરાબર બળતો નથી. અંગાર સાફ કરતી વખતે ડંખરો તદ્દન બંધ કરવા નહીં, પણ સહેજ ઉઘાડા રાખવા.

ફરનેસ ડૉરની જાળીનો ઉપયોગ કરવા બાબત ઉપર લખવામાં આવ્યું છે, પણ આગ મારતી વખતે એ જાળી પોતાની મેજે ઉઘડી પોતાની મેજે બંધ થયા કરે તેની રીતના ફેટલાક પેટન્ટ ફાયર ડૉર આજકાલ જોવામાં આવે છે, જે ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઘણા ઉપયોગી માલમ પડે છે એક મેકરના ફાયર ડૉરમાં જાળી જોળ બનાવી તેની સાથે અદરથી એક લાખો આડો બૉક્ષ જોડવામાં આવે છે, જે બૉક્ષમાં પારો (mercury) ભરવામાં આવે છે. આગ મારતી વખતે ન્યારે દરવાજો ઉઘાડવામાં આવે છે ત્યારે તેના ત્રિજ ગરા સાથે જડેલા એક લીવરની મદદથી જાળી ઉઘડી જાય છે, અને જાળીની પાછળ જડેલા બૉક્ષમાંનો પારો એક તરફ ઢળી જવાથી દરવાજો બંધ કરવા છતાં જાળી ઉઘાડીજ રહી જાય છે એ બૉક્ષમાં એક પરદો અને વાદવ હોય છે, જેમાંથી પારો ધીમે ધીમે વહીને બીજી તરફ જતા તે તરફ વળન વધતું જવાથી ધીમે ધીમે જાળી બંધ થતી જાય છે બ્રોડબેન્ટ (Broadbent) નામના મેકરના ફરનેસ ડૉરમાં જાળી સાધારણ બારીના વીનીશીઅન માફક બનાવેલી હોય છે, જેને એક સાકળની મદદથી બૉક્ષવરની એન્ડ પ્લેટ ઉપર લગાડવામાં આવતા એક યત્ર સાથે જોડવામાં આવે છે, જેમાં એક લીવર અને રેચેટ વ્હીલ (ratchet wheel) હોય છે આમ મારવા ન્યારે દરવાજો ઉઘાડવામાં આવે ત્યારે એ રેચેટ વ્હીલ થોડુંક ફરે છે, અને ન્યારે દરવાજો બંધ કરવામાં આવે ત્યારે પેલી જાળીના વીનીશીઅનની સાકળ ખેચાઈ રહેલી હોવાથી જાળીના વીનીશીઅન ઉઘાડા રહી જાય છે, પણ પેલું રેચેટ વ્હીલ યત્ર માફેલા કલૉક વર્ક (clock work) ને લીધે ધીમે ધીમે ફરિને સાકળ છોડતું જાય છે,

જેથી જળાના વીનીશીઅન એક યા બે મીનીટ પાછા બધ થઇ જાય છે, અને જ્યાં સુધી ફરીથી આગ મારવા માટે પાછો દરવાજો ઉઘાડવાના આવે નહીં ત્યાં સુધી બધ પડી રહે છે. ધુમાડો થતો અટકાવવા માટેની એવી જાતની કરામતો ખરેખરી ઉપયોગી છે, પણ અનાડી આદમીઓના હાથમાં એ વારવાર બગડી જઇ નિરૂપયોગી થઇ પડવાનો સંભવ રહે છે. જ્યારે એવી ઓટોમેટીક (automatic) જાળી નહીં હોય ત્યારે દરવાજાની જાળી ધણો ધુમાડો કરતા નરમ જાતના કોલસા માટે દરેક વખત આગ મારવા પછી ૧ થી ૨ મીનીટ ખુલ્લી રાખી હાથે બધ કરવી જોઈએ, પણ એ બાદ ઉપર જેવું જોઇએ તેવું ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એ જાળી બચકની બધ કરી નાખેલી જોવામાં આવે છે.

પ્રકરણ—૧૩.

મિકેનિકલ સ્ટોકર.

Mechanical Stoker.

મિકેનિકલ સ્ટોકર—બોઇલરની બહારમાં આવેલા વગર પોતાની મેજે કોલસાનો છટકાવ થયા કરે એવા યંત્રો કેટલેક ઠેકાણે વપરાવા લાગ્યા છે, જેઓને “મિકેનિકલ સ્ટોકર” કહે છે. હાથે મારવામાં આવતી આગ કરતા આ યંત્રથી મરાતી આગ ફાયરો કરે છે. આ યંત્રો કાંઈ આગવાળાની મહેનત અને મજૂરીની એટલી ઝરજ સારવા બનાવેલા હોતા નથી, પણ એમાંથી આગ ઉપર એવી તો સફાઈથી અને એકસરખી રીતે કોલસો પડે છે, કે તેથી ધુમાડો થતો નથી, અને બળતણમાં પણ કરકસર થાય છે. બહારની ટેમ્પરેચર વારવાર બારણા ઉઘાડવા પડતા નહીં હોવાથી કમી થતી નથી, અને તેથી ફલમાં પણ હડી હવા જઈ નુકસાન કરતી નથી, જો કે મજૂરીમાં પણ તે સેફળ ખચાવ કરી શકે છે. જ્યાં બોઇલરોમાંથી એકસરખી રીતે ચાલુ સ્ટીમ બેસવામાં આવતી હોય, એટલે જ્યાં વારવાર ઓનજોતો બધ—ચાલુ થતા નહીં હોય, અથવા વારવાર ઝડપથી કે હળવે ચાલતા નહીં હોય, ત્યાં એ “સ્ટોકરો” વાપરવામાં ફાયરો છે. એ સ્ટોકરો વાપરવા છતાં સલામત રાખવાની જરૂર છે કે

કોષ ઠેકાણે ફાયરમાર કોલસા વગર ઉવાડા પડી જાય નહીં એમ થતુ અટકાવવા માટે થોડે થોડે વખતે સભાળથી આકડીનો ઉપયોગ કરી આગને બધી બાજુએ સરખી પાથરવી જોઈએ

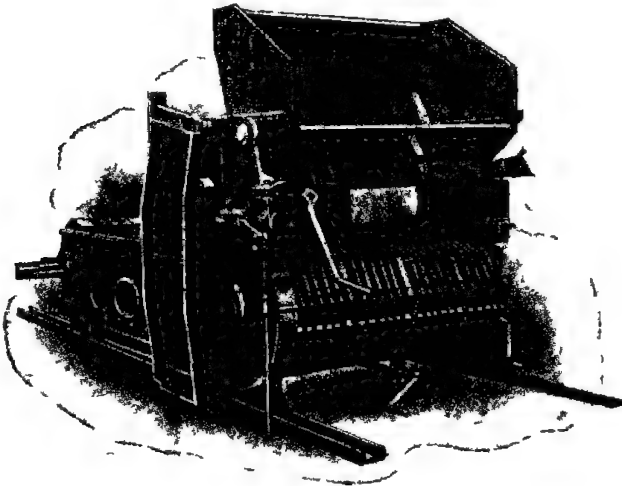
હાથે મારવામાં આવતી આગ સાથે મિકેનિકલ

સ્ટોકરની સરખામણી કરતી વખતે ઘણીક બાબતો ધ્યાનમાં લેવાની છે જ્યાં એક યા બે બાંધલરો હોય ત્યાં મિકેનિકલ સ્ટોકર મજૂરીમાં ફાયરો કળો નથી, કારણ કે જમીન ઉપર પડેલા કોલસાને ૫-૬ ફીટ ઉંચા હોપર (hopper)માં ભરવા પડે છે વળી મિકેનિકલ સ્ટોકર ઉપર વધારે સમજ અને ચાલાકીભરેલી દેખરેખ રાખવી પડે છે તે ભૂલવું જોઈતું નથી, તેમજ તેમાં થતા ઘસાડા, ભાગતૂટ અને વપરાતો પાવર પણ ધ્યાનમાં લેવો જોઈએ. જે ખરાબ જાતનો કોલસો હોયે આગ મારતા સારી રીતે બળી શકતો નહીં હોય તેવો કોલસો બાળવા માટે મિકેનિકલ સ્ટોકર સારો છે. જાંઘ બધાજ દાખવામાં મિકેનિકલ સ્ટોકર ધુમ્મસો થતો અટકાવી શકતો નથી. સારી બનાવતના સ્ટોકરમાં કોલસો બળી સારી રીતે અને પુરેપુરે બાળી શકાય છે, જેથી ફક્ત રાખજ નીચે પડે છે કેટલાક સ્ટોકરોમાં ચાલુ ભાગતૂટ કે ઘસાડાને લીધે ફાલતુ ભાગો ઘણા રાખવા પડે છે, જેનો ખરચ ગણતરીમાં લેતા સ્ટોકરથી મળતી કેટલીક સગવડ અને કરકસરની ઘણીક અસર ઓછી થઈ જાય છે

મિકેનિકલ સ્ટોકર ઘણી જાતના આવે છે જેઓને બે જાતના વેહચી નાખી શકાય કોકીંગ સ્ટોકર અને સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકર કોકીંગ સ્ટોકરમાં કોલસો પેહલ્લા દરવાજા આગળ પડી તે જુનાઈ તેનો કોક થવા પછી તે બળે છે, સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકરમાં કોલસાનો છટકાવ આખા ફાયરગ્રેટ ઉપર પડે છે એ ઉપરાંત એક ત્રીજી જાતનો સ્ટોકર અન્ડરગ્રીડ સ્ટોકર આવે છે, જેમાં કોલસો ફાયરગ્રેટની નીચેથી ઉપર આખી લબાઈ વચ્ચે આવીને બળે છે આ પણ કોકીંગ જાતનોજ સ્ટોકર છે, પણ એમાં ફાયરગ્રેટ સ્થિર રહે છે

એનગ્રેટ કોકીંગ સ્ટોકર (Chain Grate Coking Stoker)—આવા સ્ટોકરોમાં ફાયરગ્રેટ લોહકાની સાકળ અથવા એનનો બનાવેલો હોવાથી તે ધીમે ધીમે કપાસના ઓપનરની લેટીસ અથવા ચટાઈની માફક ચાલ્યા કરે છે, અને તે ઉપર કોલસો પડ્યા

કરે છે કોલસો પહેલા ફરવાળ આગળ પડે છે, જે ભુજાઈને તેનો કોક થઈ જાય છે, અને બળતો બળતો આગળ વધી છેક ક્ષીજ આગળ પહોંચતા તે તદ્દન બળીને તેની રાખ અથવા ખગર થઈ જવાથી ક્ષીજ આગળ રાખેલી ખાસ ગોઠવણને લીધે તે બળેલી રાખ અને ખગર નીચે પડી જાય છે કેટલાક એવા મેનગ્રેટ ચાલતી વખતે હાલ્યા પણ કરે છે જેથી તે ઉપર જાગડ બધાતી નથી અને રાખ નીચે પડી જાય છે એ જાતના સ્ટોકર માટે આગળવાળાની




ચિત્ર નાં ૧૧.

અખકોક એન્ડ વીલકોક્ષનો મેનગ્રેટ સ્ટોકર

ખાસ ચાલાકીની જરૂર પડતી નથી, પણ ધુમાડો પણ ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે ન્યાં બાષ્પલરો ઓવરલોડેડ નહીં હોય ત્યાં આ સ્ટોકરે ઠીક કામ આપે છે, અને ખાસ કરીને જે કોલસામાં વોલેટાઇલ પાત્રે સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થો વધારે હોય તે કોલસો બાળવા માટે અને ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે એ સ્ટોકર સારો છે. એમાં જાગડના મોટાં મોસલા થતા નથી, અને કોલસો પૂરેપૂરો બળી ગયા પછીજ તેની રાખ અને જાગડ ક્ષીજ આગળ અર્ધપીટમાં જડે તેવી રીતે એ ઉપર કાણુ રાખી શકાય છે

બેબકોક અને વીલકોક (Babcock & Wilcox)

નો એનગ્રેટ સ્ટોકર ચીજ નાં ૧૧ માં જતાવ્યો છે, જે કોકીંગ સ્ટોકરની જાતનો છે એ સ્ટોકરની જનાવટ ઘણી સારી છે, અને એ સ્ટોકર ખાસ કરી એજ મેકરના જાણીતા વૉટરટયુબ બૉઇલરોના સખધમા વપરાય છે એ સ્ટોકર જમીન ઉપર રેલ નાખી તે ઉપર બ્હીલની મદદથી ગોઠવવામા આવે છે, જેથી જ્યારે કામ પડે ત્યારે આખો સ્ટોકર સેફલાઇથી બાહરે વસડી કાઢી શકાય, જે ઘણુ સગ વડલરેલુ છે એનો ફાયરગ્રેટ કાર્ટ આયર્નની સાકળનો જનાવેલો છે, જે આગળા અને પાછળા ભાગમા રાખેલા ડ્રમો ઉપર ધીમે ધીમે ચાલતો રહે છે એમા કોલસો આગળા ભાગમા આખા ગ્રેટની પોઢળાઇ સુધી પથરાઇને પડે છે, જે પેહલે લુ જનાવાથી તેમાથી નીકળતી ગેસ વધારે ગરમ અને સળગેલા કોલસા ઉપરથી પસાર થતા સળગીને જળે છે એ પ્રમાણે કોલસામાથી જેમ જેમ ગેસ છૂટી થતી જાય છે તેમ તેમ કોલસો બ્રીજ તરફ આગળ વધતો જાય છે, એ ગ્રેટની ઝડપમા તેમજ ગ્રેટ ઉપર પડતા કોલસાના જથ્થામા સેફલાઇથી વધ ઘટ કરી શકાય એની ગોઠવણુ એમા રાખેલી છે એમા આગને આકડી યા પાવડી વડે ઓસકની પડતી નથી, અને ધુમાડો ખીલકુલ થતો નથી વળી ચાલુમા જો સ્ટોકર કોઇ કારણસર બિગડી જાય અથવા અટકી પડે તો તુરત હાથે આગ મારી શકાય છે, અને કોઇ ચીજમા ઝાઝો ફેરફાર કરવો પડતો નથી અલખતા એ સ્ટોકરનો ગ્રેટ ચલાવવા માટે એક નાનુ એનજીન કે ઇલેક્ટ્રીક મોટર મોઈલરની સામે રાખવામા આવે છે, અથવા જો કોઇ શાફ્ટીંગ ઉપરથી એક પટો બૉઇલરના મૂખડા આગળ લાવી ગકાતો હોય તો તેથી પણ ચાલી શકે

ટ્રેવેલીંગ ગ્રેટ સ્ટોકર (Travelling Grate Stoker) — અન્ડરફીડ સ્ટોકર કંપની (Underfeed Stoker Co) નો આ સ્ટોકર એનગ્રેટ સ્ટોકરને મળતો આવે છે, પણુ એમા કાર્ટ આયર્નની ચેનને બદલે  આવા આકારના આડા લાખા ફાયરબારની કપાસના ઓપનરમા આવે છે તેવી ચાલતી ચટાઇ બનાવેલી હોય છે આ ફાયરબારોમા ઝીણા ઝીણા છીંદો હોય છે જે સાથેથી હવા ફાયરગ્રેટને મળે છે આ જાતના સ્ટોકર વળી ફ્રાન્ક ફ્રાન્કના ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચાલતા પખા સાથના પણુ જનાવવામા

આવે છે, જે પખો તથા મોટર સ્ટોકરના એક ભાગ તરીકે જોડેલો હોય છે, જેથી સ્ટોકર ઘણી સમવડાવેલો થઈ પડે છે, અને હલકી ભાતનો તથા સખત પથરા જેવો કોલસો ખાળવા માટે તે સારો કહેવાય છે.

વીકર્સ કોકીંગ સ્ટોકર (Vicars Coking Stoker) મા ફરનેસના મોહડા આગળ પચ્ચની માફક એક યા વધુ રૅમ (ram) અથવા પ્લન્જર (plunger) ચાલ્યા કરે છે, જે હોપર માઉથી ડોઝ પ્લેટ ઉપર પડતો કોલસો ગ્રેટ ઉપર આગળ હસેલ્યા જાય છે, જ્યાં તે હાલ્યા કરતા (reciprocating) ફાયરબાર ઉપર જઈ ત્યાં બળતો જઈને છેક ક્ષીજ સુધી આગળ હસેલાયા કરે છે ક્ષીજ અને ફાયરબારના છેડા વચ્ચે મોટી જગા રાખેલી હોય છે, તેમાંથી બળેલો કોલસો અને રાખ નીચે અશ્પીટમાં પડે છે ક્ષીજ અને ફાયરબાર વચ્ચેના આ ખાડામાં અશ્પીટમાં હમેશા ધગધગતો અગાર પડેલો હોય છે, જે કોલસામાંથી નિકળતી સળગી ઉઠે તેવી વોલેટાઇલ ગંસને સળગાવીને ક્ષીજની પાછળ બળતી મોકલે છે એમાં ફાયરગ્રેટ પોતે ચાલતો નથી, પણ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસો આગળ ચાલ્યા કરે છે.

મલ્ટીપલ રીટર્ટ સ્ટોકર (Multiple Retort Stoker)—અડરટીડ સ્ટોકર કંપનીનો આ સ્ટોકર ઉપર વર્ણવેલા સ્ટોકરને મળતોજ છે, પરંતુ એમાં ફાયરગ્રેટ સીંહડીના પગથીયા (steps) માફક બનાવેલો હોય છે ફરનેસના મોહડા ઉપર કોલસો ભરવાના હોપર (hopper) ની નીચે એક પ્લન્જર હોય છે, જે હોપરમાંથી નીચે પડતો કોલસો ગ્રેટ ઉપર આગળ ધકેલ્યા કરે છે, અને કોલસો બળતો બળતો ક્ષીજ આગળ જતા અશ્પીટમાં પડતો નથી, પણ ચા બલ્યા કરે છે, અને જ્યારે બળી રહે ત્યારે તે એક બારણું ઉઘાડીને નીચે અશ્પીટમાં પાડી નાખી શકાય છે આ સ્ટોકર પણ કોકીંગ સ્ટોકર હોય છે આ સ્ટોકર જે કોલસામાં રાખનું પ્રમાણ ઘણું થોડું હોય, અને મોટી જગડ નહીં કરતો હોય તે કોલસા માટેજ સારો છે.

સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકર (Sprinkler Stoker)—આ ભાતના સ્ટોકરમાં ફરનેસના મોહડા ઉપર કોલસો ભરવાના હોપર (hopper) નીચે એક યા વધુ સ્પ્રીંગથી છટકતા પાવડા અથવા શોવેલ (shovel)

હોય છે, જેઓની મદદથી ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાનો એકસરખો છટકાવ પોતાની મેળે થયા કરે છે અલખતા એ સ્પ્રીંગના ઝાંવેલો ચલાવવા માટે પાવરની જરૂર પડે છે, જે ધલેક્ટ્રીક મોટર કે બૉઇલરના મૂખડા ઉપર રાખેલી કોષ શાફ્ટીંગ ઉપરથી લેવામા આવે છે કેટલાક મેકરના સ્ટોકરમા વળી એક વેળાએ દાખી બાજુ તો બીજી વેળાએ જમણી બાજુ એમ અવારનવાર કોલસાનો છટકાવ પોતાની મેળે થયા કરે છે

અડરફીડ સ્ટોકર (Underfeed Stoker)—આ જાતના સ્ટોકરમા ફાયરગ્રેટની ઉપરથી નહીં પણ તળિએથી કોલસો દાખલ કરવામા આવે છે જેથી તેને અડરફીડ યાને તળિએથી આગ મારતો કહેવામા આવે છે એમા ફાયરગ્રેટ આવો —૦— બનાવીને વચ્ચેના ગોળાકાર એમબરમા એક લાખા આટાના સ્ક્રુ જેવો વર્મ કનવેયર (worm conveyor) રાખવામા આવે છે, જે ફરતેસના આગળા ભાગમા રાખેલા કોલસો ભરવાના હોંપર માહેલો કોલસો ફાયરગ્રેટની તળિએ ધસી લઇ જઇને આખા ફાયરગ્રેટની લખાઇમા વચ્ચેથી ઉપર ધીમે ધીમે ધકેલતો જાય છે, જેથી કોલસો ધીમે ધીમે ભૂજાઇ તેનો કોક બનીને ફાયરગ્રેટની બન્ને ઢાળ પડતી બાજુઓ ઉપર પથ ગતો જાય છે આ સ્ટોકરનો વર્મ કનવેયર ચલાવવા માટે પાવર આપવાની જરૂર પડે છે આ સ્ટોકર સાથે ન્યારે ફ્લૅસર્ડ ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે છે ત્યારે ૫ ખાની હવાનો પાઇપ વર્મ કનવેયરના કેસીંગને તળે જોડવામા આવે છે. આ જાતના સ્ટોકર લેન્કેશાયર બૉઇલરો સાથે સાફ કામ કરતા જોવામા આવે છે

પ્રકરણ—૧૪.

હીટીંગ સર્ફેસ.

Heating Surface.

હીટીંગ સર્ફેસ (Heating Surface)—બૉઇલરની બહીની ગરમ ગેસ અથવા ધુમાડો વગેરે ચીમની તરફ જતા જુદી જુદી ફલુઓ અથવા ગલીઓમાથી પસાર થાય છે, તે વખતે બૉઇલરની જેટલી સપાટીને અથડી ગરમ કરીને આગળ વધે છે, તેટલી

બધી સપાટી, હીટીંગ સરક્રેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહેવાય છે. ઇકોનોમીકસ અથવા શીડ વૉટર ગરમ કરનાર કાષ્ટ બીજુ સાધન બૉઇલરની ચીમનીમા અથવા ફ્લુમા મુકવામા આવ્યું હોય, તો તેની નેટલી સપાટી ઉપર ગરમ એસ લાગે છે તેટલી બધી સપાટી બૉઇલરની સામટી (total) હીટીંગ સરક્રેસમા ગણવી જોઈએ સારી જાતની પ્લેટ હોય અને તે ઉપર પાણી ચાલુ લાગેલું રહે તો તે પ્લેટની બીજી બાજુએથી ગરમી લગાડતા તે પ્લેટની મજબુતીમા ઝાઝો પડાડો થતો નથી, કારણ કે તેની ઉપર પાણી લાગેલું હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર પાણીની બાજુએ પ્રેસરના પ્રમાણમા આસરે ૩૫૦ ડીગ્રી રહે છે, જ્યારે તેજ પ્લેટની ટેમ્પરેચર ભઠ્ઠી તરફની બાજુએ સહેજ વધુ થાને આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, જો કે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તો ૨૫૦૦ થી ૨૮૦૦ ડીગ્રી હોય છે બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર અથવા દર રતલ કોલસા દીઠ ઝોણુ વધતું પાણી બાળવાનો આધાર બૉઇલર માઉલી હીટીંગ સરક્રેસ અને સરક્રુલેશન માટે રાખેલી ગ્રાઉવલુ ઉપર રહે છે. ધાતુના એક હિસા દાખલમાં પાણી ભરી તેને તળેથી ગરમી લગાડવાથી તુરત પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા મંડે છે, પણ તે દાખલની બાજુએ ગરમી લગાડતા પહેલા કરતા માત્ર અરધીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે દાખલને મથાળે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડતા તે પાણી ઉકળી નહીં શકવાથી સ્ટીમ થક શક્તી નથી કાઢળી વાસણને તળેથી ગરમી આપવાને બદલે બાજુએ આપતા જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, તે પાણીમાંથી સહેલાઈથી છુટી પડી શકતી નથી, તેમજ સ્ટીમ પાણી કરતા વજનમા હલકી હોવાને લીધે સીધી લીટીમા ઉપર ચઢતી હોવાથી તે વાસણની બાજુની પ્લેટ અને પાણી વચ્ચે સ્ટીમનું ચાણું પડ થઈ રહે છે. તેમજ એક ખાલી દાખલને પાણીમા થોડો કુખાડી તે દાખલનાં તળિઆમા આદરથી મરમી આપેવાથી જે સ્ટીમ પેદા થાય છે તેને ઉપર ચઢવાની ચોકળાશ અને સમ્પૂર્ણ નહીં મળવાથી તે દાખલના તળિઆ અને પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનું પડ થઈ રહે છે, જેથી તે પ્લેટ પાણી વગરની કોરી પડવાથી જો વધુ ગરમી આપવાનું ચાલુ રહે તો તે બળાળાય છે. એ વિશે “સરક્રુલેશન”ની બાબતમા વધુ ખુલાસો કરેલો છે. (શુભ, માર્ચ ૧૯૩૨)

ઇન્ડીયન ઑઇલર ઍક્ટની રૂઢે નીચે મુજબ ઑઇલરની હીટીંગ સરફેસ કાઢી તે પ્રમાણે ઑઇલર ઇન્સપેક્શનની રી મુકર કરવામા આવે છે —

હીટીંગ સરફેસનુ માપ (Measurement of Heating Surface)—ઑઇલરની જે જે પ્લેટ અને ટ્યુબોની એક બાજુ પાણી લાગેલુ હોય અને બીજી બાજુ ગરમી લાગતી હોય તે બધી જગ્યાઓની પાણીની બાજુએથી અથવા ગરમીની બાજુએથી માપતા જે સપાટી મળે તે બન્નેમાથી જે વધુ હોય તે તે ઑઇલરની હીટીંગ સરફેસ ગણાય છે

ફોર્મીશ અને લેન્કેશાયર ઑઇલરોમા જે એન્ડ પ્લેટ વચ્ચેની ફરનેસ ટ્યુબોનો બધી પાણી લાગેલો ભાગ, ગંદોવે ટ્યુબોની બાહરની સપાટી અને બાઇલરની સાઇડ ફ્લુ કવરોની નીચેની શેલની બધી સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવે છે. ફરનેસ ટ્યુબોની ફ્લેન્જ કે બીજી કોઇ જાતના સાધાની સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવતી નથી. સાઇડ ફ્લુના કવરોની નીચેની શેલની સપાટી ખરેખર માપવાને બદલે ઑઇલરના શેલના ડાયમેટરથી બમણી ગણવામા આવે છે, એટલે કે જો ઑઇલર ૭ ફીટ ડાયમેટરનુ હોય તો એક સાઇડ ફ્લુના કવરની નીચેથી બીજી સાઇડ ફ્લુના કવરની નીચે સુધીની શેલની સપાટી ૧૪ ફીટની ગણીને તેને ઑઇલરની લંબાઇ વડે ગુણવાથી શેલની હીટીંગ સરફેસ મળશે. પાછલી એન્ડ પ્લેટની જે જગ્યાએ બાહરથી ગરમી લાગે છે, તેને હીટીંગ સરફેસની ગણતરીમા લેવામા આવતી નથી.

ઇન્ડીયન ઑઇલર ઍક્ટનો ફોર્મ્યુલા, લેન્કેશાયર બાઇલર માટે નીચે પ્રમાણે છે —

હીટીંગ સરફેસ, રકવેર ફીટમા $= 2L (3.14r + D)$
 L = ઑઇલરની લંબાઇ એન્ડ પ્લેટ વચ્ચે ફીટમા r = ફરનેસ ટ્યુબોનો મીન ડાયમેટર ફીટમા. D = બાઇલરના શેલના મોટામા મોટા જુમળાની અંદરની ડાયમેટર ફીટમા

લેટર ટ્યુબ ઑઇલરોમા દ્રમની હીટીંગ સરફેસ કાઢવા માટે દ્રમની બાહરની મીન સરકમફરેન્સની અરધી સપાટીને દ્રમની લંબાઇ એ ગુણવામા આવે છે. ટ્યુબોની બાહરની સપાટી હીટીંગ

સરફેસમા ગણવામા આવે છે. ટયુબના હેડરો કે ટયુબ પ્લેટોની સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવતી નથી

લોકોટાઇપ ઑઇલરોમા ફાઉન્ડેશન રીંગ ઉપરની ફાયર બ્રેક્કિંગ બંધી સપાટીમાથી ફરનેસ ડ્રાઇવો એરીઆ, ટયુબોનો એરીઆ અને ફાઉન્ડેશન રીંગનો એરીઆ બાદ કરી ફાયર બ્રેક્કિંગ હીટીંગ સરફેસ કાઢવામા આવે છે અને તેમા ટયુબોની હીટીંગ સરફેસનો એરીઆ ઉમેરવામા આવે છે રજોક બ્રેક્કિંગ ટયુબ પ્લેટનો એરીઆ ગણતરીમા લેવામા આવતો નથી

વર્ટીકલ ઑઇલરોમા પણ જેમ લોકોટાઇપ બ્રેક્કિંગરોના ફાયર બ્રેક્કિંગ હીટીંગ સરફેસ કાઢવામા આવે છે તેમ કાઢી તેમા ટયુબો કે અપટેકનો એરીઆ ઉમેરવામા આવે છે અપટેકનો એરીઆ ઓછામા ઓછી વોટર લેવલ સરફેસ સુધીનોજ લેવો

હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ (Arrangement of Heating Surface) મા ફેરફાર કરવાથી તેની ગરમી ચુસી લેવાની શક્તિ (heat absorbing power)મા ફરક પડી જાય છે, જેમકે બઢીને બરાબર મથાળેની હીટીંગ સરફેસ ઉપર ગરમીની જટલી અસર થાય તેટલી અસર તેજ બઢીની બાજુએની હીટીંગ સરફેસ ઉપર થતી નથી

હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ જુદી જુદી રીતે કરવાથી તેઓની ગરમી ચુસી લેવાની શક્તિમા કેટલો ફરક પડે છે તે નીચે ખતાવ્યું છે —

આડી સપાટ હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બ્રેક્કિંગ બઢીનો ઉપલોભાગ ટકા ૧૦૦

અતરંગણ અથવા ક્રમાનુક્રમ હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે લેન્ડ્રેસિંગ અને કોરનીસ બ્રેક્કિંગરોની બઢીનો ઉપલોભાગ (આ પ્રમાણે) .. ૮૫

બાહ્યરંગણ અથવા ગુબ્બર હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે હોઇ બ્રેક્કિંગની બાહ્યરંગણ આપેલી બઢીનો ઉપલોભાગ (આ પ્રમાણે) ૮૦

સપાટ ઉભી પશુ ધુસાડ અને ગરમ મેસની આડે આવતી હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બ્રેક્કિંગરોની બઢીની સામેની ટયુબ પ્લેટ. . . ૮૦

ગોળાકાર ઉભી પશુ ધુસાડ અને ગરમ મેસની આડે આવતી હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે લેન્ડ્રેસિંગ અને કોરનીસ બ્રેક્કિંગ માટેની સપાટી ૭૦

અગરની નીચે એક્ષપીટ માહેલી ભટ્ટીની સપાટી ઉપર ભટ્ટીની ગરમી અસર કરતી નહીં હોવાથી હીટીંગ સરફેસની ગણતરી કરતી વખતે ફાયરબ્રાની નીચેના ભટ્ટીના ભાગની સપાટી ગણવી જોઈએ નહીં.

હીટીંગ સરફેસની શક્તિ (Heat Conductivity of Heating Surface) તે ઉપર મેશના પોપડા બાઝવાથી ધણી ઓછી થઈ જાય છે, જેથી બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી પણ ઘટે છે અખતરાઓથી એવું પૂરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે જો હીટીંગ સરફેસ ઉપર મેશનું ૫૩ પા દોરો જાડું હોય તો તેની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ સેકન્ડે ૯ ટકા જેટલી ઘટે છે જો અરધો દોરો હોય તો ૨૬ ટકા, એક દોરો હોય તો ૪૫ ટકા, અને દોહડ દોરો હોય તો ૬૯ ટકા જેટલી ઘટે છે.

હીટીંગ સરફેસની પ્લેટની જાડાઈ (Thickness of Heating Surface) વધતી ઓછી રાખવાથી પાણી ઉપર થતી ગરમીની અસરમાં ઝાઝો ફરક પડી જતો નથી, પણ જુદી જુદી ધાતુઓની બનાવેલી હીટીંગ સરફેસમાં એ ફરક પડે છે, જેમકે ત્રણ ગરમીને સેહેલાઈથી પોતા માહેથી પસાર થવા દે છે, તેથી ઉતરતું પિત્તળ છે અને તે પછી લોખંડ અને બીડ આવે છે પણ વળી એ ધાતુઓપર એકસરખી જાડાઈનું ખારનું યા મેસનું ૫૩ થયું હોય તો તેઓની ગરમી પસાર કરનારી શક્તિ (conducting power) લગભગ એકસરખી થઈ જાય છે અખતરાઓ કરી પૂરવાર કરવામાં આવ્યું છે, કે ભટ્ટીની અથવા ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટ સાડા ત્રણ દોરાની અથવા તેથી ઓછી જાડાઈની હોય તે છતાં તેઓની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ એકજસરખી હોય છે, પણ સાડા ત્રણ દોરાથી વધુ જાડાઈની પ્લેટમાં જેમ જાડાઈ વધારીએ તેમ એ શક્તિ સહેજ ઓછી થતી જાય છે પાતળી પ્લેટ કરતાં જાડી પ્લેટ ગરમીને લીધે પુલવાથી વધારે નુજશાન પામે છે તેમજ પ્લેટના સાધાઓ અને રીવેટ વગેરેમાંથી જલદી ગરમી પસાર થઈ શકતી નહીં હોવાથી તેઓ બળી જવાની ધાર્ટીમાં હોય છે.

બૉઇલરમાં હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ (Proportion of Heating Surface) એવી રીતે રાખવામાં આવે છે, કે જેથી તે બળતણ માહેલી ગરમ ગેસની ગરમી બની શકે તેટલી

વધારે ચુસી છે, પણ એજ વખતે વળી ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે જોઈએ તે કરતા વધારે હીટીંગ સરફેસ રાખવાથી ગરમ ગેસની ગરમીનો મોટો ભાગ ચુસાઈ જવાને લીધે તે ઠંડી થઈને ચીમનીમાં જાય છે, તેથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, અને કાલસો વધુ બળે છે, તેમજ વળી હીટીંગ સરફેસ ઓછી રાખવાથી ચીમનીમાં જોઈએ તે કરતાં વધારે ટેમ્પરેચરની ગરમ ગેસ જવાથી ધણીક ગરમી વ્યર્થ જવા સાથે બળતણનો ધાણુ કઠારે છે જે ઠંડાણે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમાં ૪૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી ઓછી રહેતી હોય, ત્યાં ઇર્કોનોમાઇઝર મુકવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી, કારણ કે એવે ઠંડાણે ઇર્કોનોમાઇઝર મુકવાથી ગેસની ટેમ્પરેચર ધણી ઓછી થઈ જવાથી ડ્રાફ્ટ બીલકુલ પડી જાય ગરમ ગેસ ભટ્ટીમાંથી નિકળીને ચીમની તરફ જેમ જેમ આગળ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તે પોતા માટેલી ધણીક ગરમી હીટીંગ સરફેસ મારફતે બાઇલરને આપી દેતી હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર કમી થતી જાય છે, માટે હીટીંગ સરફેસનો ઇવેપોરેટીવ પાવર યાને રટીમ બનાવવાની શક્તિ ભટ્ટી તરફ વધારે અને ચીમની તરફ ઓછી હોય છે.

હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ કૌર્લીશ અને લેન્ડેશાયર બાઇલરોમાં ફાયરગ્રેટ સરફેસ કરતા ૧૫ થી ૨૫ ગણ વધારે રાખવામાં આવે છે-એટલે એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૫ થી ૨૫ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે, જો કે કેટલાક બાઇલરોમાં એ પ્રમાણ છેક ૧૦ ચોરસ ફીટ જેટલું ઓછું હોય છે, તોપણ દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ ચોરસ ફીટ કરતા ઓછી હીટીંગ સરફેસ રાખવી નહીં જોઈએ એનજીનના દર એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ ૨૫ થી ૪ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે પેટ્રોલ અને વરટીકલ બાઇલરોમાં દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ લગભગ ૧૫ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ હોય છે. કૌર્લીશ, લેન્ડેશાયર, અને એલિવે બાઇલરોમાં દર એક ચોરસ ફુટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ ૩૦ થી ૪૦ રતલ પાણી બાઇલરમાં રહેલું જોઈએ વોટર ટયુબ બાઇલરો (બેબકોક અને વીલકોક્સ એક્ટર) માં હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમાં પાણી રહેવાની ધણી થોડી જગા રહેવાથી દર એક ચોરસ ફુટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ ૬ થી ૧૦ રતલ પાણી બાઇલરમાં રહે છે અથવા બાઇલરોમાં દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ થી ૨૬ ચોરસ

શીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવાથી સારૂ પરિણામ નિપજતુ જણાયું છે ફાયરમારની લખાઈ લાખી ટુકડી કરવાથી-એટલે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધતો ઓછો કરવાથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ ઓછું વધતું કરી શકાય છે એક બૉઈલરના બાબમાં એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ પહેલા ૧૫ ચોરસ શીટ હીટીંગ સરફેસ હતી, અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર તપાસતા માલમ પડ્યું કે તે ધણી વધારે (લગભગ ૭૦૦ ડીગ્રી) હતી, તેથી ચુલાની લખાઈ કમી કરીને દર ૨૭ ચોરસ શીટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવામાં આવ્યો, જેથી બળતણમાં ૧૨ ટકાનો ખર્ચાવ થયેલો જણાયો, અને બૉઈલરની કામ કરવાની શક્તિમાં કાંઈ ફરક પડ્યો નહીં એનું કારણ એ કે પહેલાં લટ્ટીમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમી બરાબર ચુસી લેવા માટે જોઈતા પ્રમાણમાં હીટીંગ સરફેસ નહીં હોવાથી ગરમ ગેસ મારફતે ધણી ગરમી ચીમનીમાં વ્યર્થ જતી હતી, પાછળથી ફાયરમારની લખાઈ કમી કરવાથી હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ વધ્યું અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થઈ

કોઠા-૨૦. દરેક ઇન્ડીક્ટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ રાખવી જોઈતી હીટીંગ સરફેસ.

ઍનજીનની જાત	કોલસા માટે સ્કવેર શીટ	લાકડા માટે સ્કવેર શીટ
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ કનડેન્સીંગ, ૧૮૦ પાઉન્ડ	૩૫ થી ૪૫	૪૫
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ કનડેન્સીંગ, ૧૬૦ પાઉન્ડ		
કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ કૉરલીસ, ૧૨૦ પાઉન્ડ	૬૫ થી ૭૦	૮૦
કમ્પાઉન્ડ નૉનકનડેન્સીંગ, ૧૦૦ પાઉન્ડ	૮૦	૧૦૦
સીમ્પલ નૉનકનડેન્સીંગ, ૮૦ પાઉન્ડ	૧૦૦	૧૧૫

હીટીંગ સરફેસમાં વધારો કરવા માટે ઇન્ડીક્ટેડ હૉર્સ પાવરની ટકાવવાની જોઈએ, પણ એ વધારો ઉપર લખવા પ્રમાણે ચોક્કસ પ્રમાણમાં જ થવો જોઈએ, જે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે હીટીંગ સરક્રેસ વધારે રાખવી જોઈએ, કારણ કે જ્યાં મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વપરાતો હોય ત્યાં ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઉપર ડ્રાફ્ટના પ્રેસરનો આધાર રહેતો નથી. મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટનો આ એક ખાસ ફાયદો છે. માટે મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા ઓઇલરોમાં ઇકોનોમાઇઝરની ટ્યુબો સાધારણ ચીમની ડ્રાફ્ટના ઓઇલર કરતા વધારે સખવામાં આવે છે.

હીટીંગ સરક્રેસની માપણી હમેશાં વોલ્ટરસાઇડ તરફ નહીં, પણ ફાયરસાઇડ તરફ કરવી જોઈએ.

જૂદાં જૂદાં એનજીનો માટે જોઈતી હીટીંગ સરક્રેસ—જૂદી જૂદી જાતના એનજીનો માટે દરેક ઇન્ડીકેટો હોર્સ પાવર દીઠ કેટલી હીટીંગ સરક્રેસ ઇકોનોમાઇઝર સુધા રાખવી જોઈએ તે કોઠા નાં ૨૦ માં આપ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે કોલસા કરતા લાકડાં બાળવા માટે હોર્સ પાવર દીઠ વધુ હીટીંગ સરક્રેસ રાખવી પડે છે. એટલે લાકડાં બાળતાં ઓઇલરની હીટીંગ સરક્રેસ કોલસા બાળતા ઓઇલરની હીટીંગ સરક્રેસ કરતા ઓછા હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે.

ગેલોવે ટ્યુબ (Galloway Tube)—લૅન્કશાયર અને કોર્નનીશ ઓઇલરોની ફરનેસ ટ્યુબમાં મિત્ર નાં ૨૪ માં જતાં વાદ પ્રમાણે ગેલોવે ટ્યુબો મુકવાથી હીટીંગ સરક્રેસ વધે છે, સરક્રેસલેક્શન સારું ચાલતું ધારવામાં આવે છે, અને તેથી ઓઇલરની ટેમ્પરેચર બધી જગાએ લગભગ એકસરખી રહે છે. ગેલોવે ટ્યુબોમાં જેમ જેમ નીચેનું પાણી ગરમ થતું જાય છે, તેમ તેમ તે હલકું થવાથી મીચથી ઉપર ચઢે છે, અને તેમ થતી વખતે વળી ટ્યુબની બાહરની બાજુએ ગરમ ગેસ લાગતી હોવાથી તે વધુ ગરમ થતું જાય છે.

સાધારણ ગેલોવે ટ્યુબના ઉપલા ભાગનો આઈરોન અથામૅટર ૧૦ પ.પ્રચ અને નીચલા ભાગનો ૫.૫ પ્રચ હોય છે. ટ્યુબ આ પ્રમાણે ટેપર થતો પ્રકારે રાખવાનું કારણ એ છે કે તેમાં ઉપર ચઢતાં પાણીના પ્રવાહને વધારે મોકળાશ મળે છે. વળી એ ટ્યુબો ફરનેસ ટ્યુબમાં ઉભી જઠવામાં આવતી નથી, પણ મિત્ર નાં ૨૪ માં જતાં વાદ મુજબ જમણી અને ડાબી બાજુએ અવારનવાર સર્કલ

ઢળતી રાખવામા આવે છે, કારણ કે હીટીંગ સરફેસની ઉભી સપાટી કરતા આડી અથવા આડકત્રી સપાટી વધારે અસરકારક હોય છે તદ્દન ઉભી ટ્યુબમા પાણીની સ્ટીમ બનીને ઉપર ચઢતી વેળાએ તે ટ્યુબની અંદરની સપાટીને અથડીને ઉપર ચઢે છે તેથી ટ્યુબ મોડિલા પાણી અને ટ્યુબની સપાટી વચ્ચે ચાલુ સ્ટીમનું ૫૩ થઇ રહે છે, જે ૫૩ ગરમીને પોતામાથી પસાર થવા દેતું નથી, ન્યારે ટ્યુબ ઢળતી રાખવાથી સ્ટીમ ઉભી હીટી (એક્સચાન્જ)મા ઉપર ચઢતી વખતે ટ્યુબની પ્લેટને છોડી દે છે, જેથી ટ્યુબની પ્લેટ ઉપર પાણી લાગેલું જ રહે છે. તોપણ ખીજની પછવાડેની સર્વિસ પહેલી ટ્યુબ ઉભી મુકવામા આવે છે, અને બાકીની ખીજ બધી ટ્યુબો ૩૦ ડીગ્રીને ખૂણે જમણા અને ડાબા હાથ ઉપર અવારનવાર ઢળતી રાખવામા આવે છે

ગંદોલે ટ્યુબો ભઠ્ઠીની પછવાડે ધણે દૂરથી મુકવી જોઇએ, નહીં તો ભઠ્ઠીમા આવતા ડ્રાફ્ટને તેઓ હરકત કરે છે વળી ભઠ્ઠીની છેક નજદીક ટ્યુબ મુકવાથી તે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે છે ફરનેસ ટ્યુબમા ધણી ગંદોલે ટ્યુબોનો ખીચડો થવો જોઇતો નથી ૩૦ શીટ લાખાં બાઇલરમા વધારેમા વધારે ૧૦ ટ્યુબો હોય છે

ધુમાડો ધણો કરે તેવી જાતનો ફાલસો વાપરનારા બાઇલરમા સર્વિસ પેહેલી ગંદોલે ટ્યુબ ભઠ્ઠીના ખીજથી ૧૦ શીટ કરતા વધારે નજદીક મુકવામા આવતી નથી તેમજ સારી જાતના ફાલસા માટે પેહેલી ટ્યુબ ખીજથી આશરે ૬ શીટ દૂર મુકેલી હોય છે. ગંદોલે ટ્યુબો ઉપર ધુમાડો લાગીને તે ઉપર ગ્રેસનું જાડું ૫૩ ચઢવાથી તેઓની અસર મરી જાય છે.

ગંદોલે ટ્યુબ વીશે મતફેર—એ ટ્યુબોની કામ કરવાની અસર બાબત ધણા એનજીનીઅરો મતફેર ધરાવે છે ફરનેસ ટ્યુબમા ગંદોલે ટ્યુબો મુકવાથી ફરનેસ ટ્યુબને કાષ્ટક મળજીતી તો મળતી હોવી જોઇએ, પણ એ મળજીતી કેટલી મજા છે તેની તપાસ થઇ શકતી નથી, માટે તે ખ્યાનમાં લેવામાં આવતી નથી એ ટ્યુબોમાં ન્યારે ખારનું ૫૩ બાકી જાય છે ત્યારે તે સહેલાઇથી ઉખેડી કઢાડી શકાયું નથી, અને ખાર બાકીયા પછી એ ટ્યુબોની હીટીંગ સરફેસની અસર રહેતી નથી. ધણા લેન્ડેસાઇર બાઇલરો હાલમા ગંદોલે ટ્યુબો

વગર ખનાવવામાં આવે છે કેટલાક એનજીનીયરો કહે છે કે જોલાંવે ટ્યુબોને લીધે જેમ કહેવામાં આવે છે તેમ સરક્રુલેશન કાષ્ટ ચાલતુજ નથી. મેન્ચેસ્ટરની સ્ટીમ યુઝર્સ' એસોસીએશને અખતરાઓ કરી પુરવાર કરી છે કે જોલાંવે ટ્યુબોવાળા અને જોલાંવે ટ્યુબો વગરના લેન્ડેસ્ટાયર બોઇલરમાં ઠંડુ પાણી ભરી સ્ટીમ લેતી વખતે બોઇલરના નીચલા અને ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચરોમાં કાષ્ટ ફરક પડતો નથી—એટલે જોલાંવે ટ્યુબોવાળા બોઇલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે નીચલા ભાગમાં જેટલી ટેમ્પરેચર રહે છે, તેટલીજ જોલાંવે ટ્યુબો વગરના બોઇલરના નીચલા ભાગમાં પણ રહે છે, માટે જોલાંવે ટ્યુબોને લીધે સરક્રુલેશન સારું ચાલતુ હોય એમ સીધું થતુ નથી

પ્રકરણ—૧૫.

બોઇલરનું કદ.

Size of a Boiler.

એનજીન માટે રાખતુ બોઇલરનું કદ—

એક એનજીન માટે જોખતા બોઇલરનું કદ જણાવવા માટે ઉપર આપેલી હીટીંગ સરક્રેસને લગતી ગણતરી ઉપરાંત ખીજી પણ ગણતરીઓ છે. બોઇલરની કામ કરવાની ચાને પાણીની સ્ટીમ ખનાવવાની શક્તિના આધાર નીચલી બાબતો ઉપર છે—સરક્રુલેશન, હીટીંગ સરક્રેસની ગેઠવણ, ફાયરગ્રેટ સરક્રેસ અને હીટીંગ સરક્રેસ વચ્ચેનું પ્રમાણ, ફ્લેમિંગ જોર, અને ભઠ્ઠીમાં બળતા કોલસાનો જથ્થો. બોઇલરની શક્તિ અથવા “પાવર” એ જુદી જુદી રીતોથી જણી શકાય છે, એક તો બોઇલરના “ઇવેપોરેટીવ પાવર” એટલે દર એક રતલ કોલસા દીઠ દર કલાકે બળી શકતા પાણીના જથ્થા ઉપરથી, અને બીજી તો તેના હોર્સ પાવર ઉપરથી હવે સાસ ફ્લેમિંગની મદદથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ રતલ કોલસા સહેલાઈથી બળી શકાય છે અને દર એક રતલ કોલસા દીઠ બળ્યા સારા મીલ બોઇલરોમાં ૯ રતલ પાણીની સ્ટીમ સરવડ શકાય ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, માટે ૩૮ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ ચોરીઆવાળું બોઇલર ૩૮x૨૦x૬x૬૮૪૦ રતલ પાણી દર કલાકે બળી શકશે, અથવા

દર કલાકે ૬૮૪૦ રતલ સ્ટીમ બનાવી શકશે હવે સારા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરે દર કલાકે સરાસરી ૧૮ રતલ સ્ટીમ ખર્ચે છે, માટે ઉપલુ ૬૮૪૦ રતલ પાણી બાળનાર ઑઇલર ૬૮૪૦-૧૮=૩૮૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના એનજીન માટે સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે—જો કે એજ ઑઇલર (જે આશરે ૩૦ ફીટ X ૮ ફીટનું હોય) જોઇએ, તે) આશરે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડવાને લાયકનું કહેવાય છે—તેમજ જો તેજ ઑઇલર સાથે મીન્સ ઇકોનોમાઇઝર જોડેલું હોય તો દર એક રતલ કોલસા દીઠ બળતા પાણીનું વજન ૧૧ રતલ ગણતરીમાં હોય, જ્યાં તે લગભગ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડી શકે છે ત્રીપલ અને ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનો કે જેઓ ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરે છે, તેઓ માટે નાના કદના ઑઇલરો ચાલી શકે છે, જેમકે જ્યારે આશરે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા એક ૪૦૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ૩૦ ફીટ X ૮ ફીટનું ઑઇલર (ઇકોનોમાઇઝર વગર) ચાલી શકે છે, ત્યારે ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા ૪૦૦ હોર્સ પાવરના એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે ૬ ફીટ-૬ ઇન્ચ ડાયમેટરનું અને ૨૭ ફીટ લાંબું ઑઇલર ચાલી શકે , કારણકે એ ઑઇલરમાં ૩૦ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ હોય છે, જે ઉપર દર કલાકે ૩૦X૨૦=૬૦૦ રતલ કોલસો બળી શકે છે, અને ૬૦૦X૯=૫૪૦૦ રતલ પાણી બળી શકે છે. ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ આશરે સરાસરી ૧૪ રતલ સ્ટીમ ખર્ચાવે છે, માટે ૫૪૦૦-૧૪=૩૮૫ હોર્સ પાવર—જે લગભગ ૪૦૦ હોર્સ પાવરની ખરાબર થવા જાય છે યાદ રાખવું જોઇએ કે ઑઇલરમાં જેટલા રતલ પાણી બળે છે તેટલાજ રતલ વજનમાં સ્ટીમ પણ ઉત્પન્ન થાય છે—એટલે એક રતલ પાણીમાંથી એક રતલના વજનનીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, પરંતુ એક રતલ પાણી જેટલી જગ્યા રોકે છે તે કરતા ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ ૨૩૭ ગણી વધારે જગ્યા રોકે છે (જુઓ પ્રકરણ—૩)

ઑઇલરનાં કદમાં રાખવી જોઈતી છુટ—ઉપર લખ્યું છે કે ૩૦ ફીટ X ૮ ફીટનું એક ઑઇલર (ઇકોનોમાઇઝર વગર) ૪૦૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે

ચાલી શકે છે, માટે એવા એક ઍનજીન માટે કાષ્ટ એટલાજ કદનું એક બોમ્બલર નાખવું જોઈતું નથી. પરંતુ એ કરતાં પણ લગભગ સવા કે દોઢ ગણું કદ બોમ્બલરનું રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સ્ટીમની મળતર, ડોન્કી પમ્પ, કન્ડેન્સેશન વગેરેમાં વપરાતી સ્ટીમ તેમથી ખેંચી શકાય અને ખરાબ મળતણ સાથે પણ સગવડ અને સહેલાઈથી આગ મારતાં સ્ટીમનો પ્રેસર ટકાવી શકાય ઉપલું બોમ્બલર માત્ર ૪૦૦ હોર્સ પાવરનાં એકલા ઍનજીનને વિલાયતી કોલસો બાળતા, અને લગાર સખ્ત આગ મારતા સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે. વળી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની છૂટ (margin) બોમ્બલરના કદમાં રાખવાની બીજી નેમ એ છે કે બોમ્બલર જીતુ ચલાવી તેનો વરકીંગ પ્રેસર કમી કરવામાં આવે ત્યારે પણ તે જોઈતા જગ્યામાં ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે (જીવો પ્રકરણ-૧૮ માં આપેલા કોઠાઓ.)

જીદી જીદી જાતનાં ઍનજીનો માટે જોઈતાં બોમ્બલરના કદની ઉપર પ્રમાણે ઘટણી છૂટ સાથે ગણતરી કરવા માટે દર કલાકે દર એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ (અથવા પાણી)નો સરાસરી ખપ ગણવો —

- ૪૦ રતલ પાણી સીમ્પલ નોન કન્ડેન્સીંગ ઍનજીન માટે.
- ૩૦ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેન્સીંગ ઍનજીન માટે
- ૨૦ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ ઍનજીન માટે
- ૧૬ રતલ પાણી ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીન માટે
- ૧૪ રતલ પાણી ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન ઍનજીન માટે.

દરએક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમના ઉપર આપેલા વજનમાં ઘટતી છૂટ રાખેલી છે, માટે એક ઍનજીન માટે જોઈતા બોમ્બલરનું કદ શોધી કઢાડવા માટે એથી ઓછો ખપ ગણવો નહીં, જોકે ઘણાક સારા મેકરોના અને ઘણી સારી બનાવટના કોરલીસ ઍનજીનો ખરાબર તો દર એક ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ અથવા પાણી ખપાવે છે —

- ૨૫ રતલ પાણી સીમ્પલ નોનકન્ડેન્સીંગ ઍનજીન.
- ૧૮ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેન્સીંગ ઍનજીન
- ૧૫ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ ઍનજીન
- ૧૩ રતલ પાણી ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીન.
- ૧૦ રતલ પાણી મોટા સુપરહીટર સ્ટીમ ટરબાઇન.

સાધારણ કન્ડેન્સીંગ એનજીનોમાં દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો અસદૃશ નીચે આપેલી ગણતરીને આધારે કહાડી શકાયે —

૨૦૦— $\sqrt{\text{બોઇલર પ્રેસર}} = \text{દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનું વજન ધણી સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ કૉરલીસ એનજીન માટે ઉપલી ગણતરીમા ૨૦૦ ને બદલે ૧૮૦ નો આકડો ગણવો, અને ત્રીપલ તથા ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે ૧૬૦ નો આકડો ગણવો.}$

બોઇલરના નોમીનલ હોર્સ પાવર—અગાઉ મુખ્ય ઇલાકાના બોઇલર ઇન્સ્પેક્ટરો દર પોણો ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ એરીઆ દીઠ એક નોમીનલ હોર્સ પાવર ગણતા હતા અને તે પ્રમાણે બોઇલર ઇન્સ્પેક્શનની શી લાય પાડતા હતા એવો એક નોમીનલ હોર્સ પાવર એનજીનના લગભગ ૮ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરની બરાબર છે

વોટર લેવલ સર્ફેસ (Water-level Surface)
અથવા બોઇલરમાં ચાલુ કામ કરતી વખતની પાણીની સપાટી પુરતી મોટી જોડએ, કે જ્યાં સ્ટીમના પરપોટા પાણીમાંથી સહેલાઈથી છુટા પડીને સ્ટીમને રહેવાની જગા “સ્ટીમ સ્પેસ” (steam space) માં એકઠા થાય ફરનેસ ટયુબ અથવા બટ્ટીનાં મથાળાથી પાણીની એ સપાટી સાધારણ રીતે આશરે ૬ ઇંચ ઉચી રાખવામાં આવે છે, જેને “વર્કીંગ લેવલ ઓફ વોટર” (working level of water) કહે છે. જ્યારે પાણીની સપાટીનો એરીઆ નાનો હોય છે ત્યારે સ્ટીમના પરપોટા મુશ્કેલીથી પાણી માથેથી છુટા પડતા હોવાથી પાણીમાં ઉછાળો થઈ આવી પ્રાઇમીંગ થવાને કારણ મળે છે જે પ્રેસર વધારે હોય તો પાણીની એ સપાટીનો એરીઆ નાનો હશે તો ચાલશે, કારણ કે પ્રેસર વધુ હોવાથી સ્ટીમના પરપોટા નાના થાય છે માટે ધણી પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા ક્વાડ્રુપલ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે તેટલાજ હોર્સ પાવરના બીજા ચોથા પ્રેસર વાપરનારા એનજીનો માટે જોડતાં બોઇલરો કરતા નાના બોઇલરો ચાલી શકે છે.

ફરનેસ ટયુબ ઉપર પાણીની ઉચ્ચાઈ જેટલી બની શકે તેટલી વધારે અને એક સરખી રાખવી સારી છે, કે જ્યાં બોઇલરમાં બધી જગ્યાએ લગભગ એકજસરખી ટેમ્પરેચર રહે છે,

અને પાણીનો મોટો જથ્થો વધારે ગરમી પોતામાં સમાવી રાખતો હોવાથી ચાલુ ટેમ્પરેચરમાં વારંવાર ફરક પડતો નથી. સાધારણ કારનીશ અને લેન્ડશાયર બોઇલરોમાં તેઓની ઉભી ડ્રામેન્ટરના આશરે પાણી ભાગ જેટલી પાણીની ઉચાંચ રાખવામાં આવે છે, એટલે ૮ ફીટ ડ્રામેન્ટરના બોઇલરમાં પાણીની ઉચાંચ તબેથી આશરે ૬ ફીટ હોય છે. ફરનેસ ટયુબ ઉપર વધતામાં વધતું ૯ ઇંચ અને ગ્રોહામાં એછું ૪ ઇંચ પાણી રહેવું જોઈએ એ કરતા બોઇલરમાં પાણીની ઉચાંચ વધારે રાખવાથી બોઇલરની સ્ટીમ રેસ કમી થઈ જાય છે, જ્યાં તે થોડી જગ્યામાં જે સ્ટીમ રહે છે, તે પોતાની સાથે પાણીના પુચકળ ભિનાશ આમેજ કરે છે. આવી બીની સ્ટીમ (wet steam) એનજીનમાં જવાથી ત્યાં તે માંહેલું પાણી છૂટું પડી જાય છે, અને તે પાણી સાથે આવેલી ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે. ધણાક આગવાળાઓને બોઇલરમાં પાણીની ઉચાંચ જેમ અને તેમ વધારે રાખવાની ટેવ પડી ગયેલી હોય છે, જે જોકે સલામતીની નજરે જોતા ઠીક છે, પણ તેથી એનજીનમાં બીની સ્ટીમ જવાથી જળતણ ધણુ બળે છે, માટે બોઇલરની ક્રન્ત પ્લેટ ઉપર પાણીની ચાલુ સેક્શન ખતાવનારો જે પીત્તળનો કાટો હોય છે તેથી વધારે પાણી બોઇલરમાં રાખવામાં નુકસાન છે. તેમજ પાણીની લેવલ વારંવાર બેઠી-ઊઠી વધતી પણ થવા દેવી જોઈએ નહીં. બોઇલરમાં પાણીની લેવલ હમેશા પોતાની મેજે એકજ સરખી ઉચાંચએ રહે તે માટેની ફીડ વોટર રેગ્યુલેટર (feed water regulator) બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં ફોસ્પીનો રેગ્યુલેટર સારું પરિણામ નિપજાવે છે.

સ્ટીમ સ્પેસ (Steam Space) એટલે બોઇલરમાં પાણીની સપાટી ઉપરની સ્ટીમને રહેવા માટેની ખાલી જગ્યા. જેમ પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ એ જગ્યા કમી હોય છે, એટલે હાઈ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીનો માટે નાના બોઇલર વાપરી શકાય છે, કારણ કે ૭૦ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ (અથવા ગ્રેસ) પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર એક રતલ વજનને ૬ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા રોકે છે, જ્યારે ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર રતલ માત્ર ૩ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા રોકે છે.

નીચે આપેલા ફોર્મો બુદ્ધિ બુદ્ધિ એનજીનો માટે બોઇલરમાં જોઈતી સ્ટીમ રેસનો પ્રમાણ આપ્યા છે, જે ઉપરથી એક એનજીન માટે કેટલું મોટું બોઇલર જોઈએ તે પણ જાણી શકાશે.

કોઠો—૨૧. જુદાં જુદાં ઍનજીનો માટે ઑધલરમાં જોડતી સ્ટીમ રપેસ.

ઑધલર પ્રેસર.	ઍનજીનની ગત	દર એક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ રપેસ દીઠ મળી શકતા મ-ડીક્ટેડ હોસ ^૧ પાવર
૧૮૦ થી ૨૦૦	કવાર્ટર ઍક્ષપાનસન	૨૦ થી ૩૦
૧૫૦ થી ૧૭૦	ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન	૧૭ થી ૨૫
૧૦૦ થી ૧૨૫	કમ્પાઉન્ડ ઍક્ષપાનસન	૧૫ થી ૨૦
૭૫ થી ૧૦૦	સીમ્પલ ઍક્ષપાનસન	૧૨ થી ૧૫

એક ઍનજીન માટે જોડતાં ઑધલરમાં કેટલી સ્ટીમ રપેસ જોઈએ તે નક્કી કરવા અગત્યનું છે, કારણ કે એક નવા ઍનજીન માટે ઑધલરો ખરીદતી વખતે એ ખાતરનું કામ પડે છે એક અથવા વધુ ઑધલરોની સામગ્રી સ્ટીમ રપેસ તેઓ સાથે જોડેલાં ઍનજીનનું હાઇ પ્રેસર સીલીનડર દર મીનીટમાં જેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ વાપરે તેના લગભગ ત્રીજા ભાગ જેટલી ઊંચી જોઈએ.

દાખલો—એક ઍનજીનમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયમેટર ૩૦ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૬૦ ઇંચ છે, એક મીનીટમાં ૭૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને ઍનજીનના પુલ લોડ (full load) સાથે કામ કરવા માટે સ્ટીમનો કટ ઑફ સ્ટ્રોકનો ૭ મો ભાગ પૂરો થવા પછી કરવો પડે છે, તો તે ઍનજીન માટેનાં ઑધલરોમાં કેટલી સ્ટીમ રપેસ જોઈશે ?

$30 \times 30 \times 70 \times 4 \times 10 \times 70 \times (2 \times 70) = 1,071,000$ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ દર મીનીટ ખર્ચે છે, માટે $2,404 = 3,609 \div 1.5$ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ રપેસ ઑધલરોમાં જોઈએ, એટલે કોઠો—૨૩ પ્રમાણે ૭ ફીટ \times ૩૦ ફીટના અથવા ૮ ફીટ \times ૨૧ ફીટના બે ઑધલરો એ ઍનજીન માટે ચાલી શકશે.

પ્રકરણ—૧૬.

પાણી, ખાર અને કાટ.

Incrustation and Corrosion.

પાણી અનેક ખારો અને ખનીજ પદાર્થો સાથે હમેશા થોડું અથવા ઘણું ભેળાયેલું હોય છે. વર્ષોથી પાણી વસ્તીથી દુર કોઈ જગ્યા ઉપર એક સારું વાસણમાં ઝીલવામાં આવે તો તે ઘણું સ્વચ્છ

આલમ પડે છે. પણ એ પ્રમાણે વર્ષાદિનુ સ્વચ્છ પાણી બાઇલર માટે મેળવવુ મુશ્કેલ છે. જમીનના ઝરા અને નદી નાળાઓના પાણીમા હમેશા થોડાં યા ઘણા ખાર બેળાયેલા હોય છે. પાણી સાથે થોડા જથ્થામા હવા પણ બેળાયેલી હોય છે. નદીના પાણીમા ઝરાઓનુ અને વર્ષાદિનુ પાણી તેમજ માટી અને વનસ્પતિક પદાર્થો પણ બેળાયેલા હોય છે. ઝરાના અથવા કુવાના પાણીમા જે જમીનમા તેઓ આવ્યા હોય તે જમીનમા જે જે ખારો બેળાયેલા હોય તે બધા હોય છે, જેમા મુખ્ય ચુનો, સોડા, ફટકડી અને લોખંડના ખાર હોય છે. ખારના વધતા ઓછા પ્રમાણ ઉપરથી પાણીને ભારે (hard) અથવા હલકુ (soft) કહેવામા આવે છે. પાણીમા સમાયેલી અસ્વચ્છતા પાણીને શીલ્ટર કરવા અથવા ગાળવાથી, અને તેમા સમાયેલા ખારો તેને ઉકાળવાથી કઠાડી નાખી શકાય છે. ખાર કઠાડી નાખવા માટે પાણી સાથે ચોક્કસ દવાઓ અને મસાલાઓ પણ બેળવામા આવે છે. બાઇલર માટે બની શકે તેટલુ સ્વચ્છ પાણી મેળવવાની કોશિશ કરવી જોઈએ.

કુવાનાં પાણી (Well Water) તે જે જમીનમા આવ્યો હોય તેની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. જમીનમા ધણુ ઉંકુ (૪૦૦ થી ૧૦૦૦ ફીટ યા વધુ) હેઠ પાડીને જે આરટેઝીઅન વેલ (Artesian well) બનાવવામા આવે છે તેમાથી નિકળતુ પાણી ધણુ ખાર હલકુ (soft) ખાર વચ્ચરતુ હોય છે. તેજ પ્રમાણે સખ્ત ખડક લાગેલા કુવાનું પાણી પણ હલકુ હોય છે, પણ ચુન અને ચાકવાળા જમીનનુ પાણી ભારી હોય છે.

દરિયાનાં પાણીમાં નિમકનો ભાગ સમાયેલો હોય છે. દરિયાના પાણીમા (વજનમા) હુંડે માં ભાગ નિમક હોય છે, એટલે ૩૩ રતલ પાણીમા એક રતલ નિમક સમાયેલુ હોય છે, અથવા દર ગ્લાસને લગભગ પાંચ આઉન્સ નિમક હોય છે. હુંડે એ ખારની એક ડીમી કહેવાય છે. એ બાઇલરમા વાપરતી વખતે એક ભાગ કળી ચૂનો અને ત્રણ ભાગ સોડા બેળીને દર મંદીને દર એક મંદીકેટલે હોલ પાવર દીઠ ૬ પાઉન્ડ એટલુ બાઇલરમાં આપવામા આવતા શીલ્ટર મારફતે દાખલ કરવુ.

હોલીનોમીટર (Salinometer) પાણીમા સમાયેલા ખાર અથવા નિમકનુ પ્રમાણ માપવાનું યંત્ર છે. એ એક ચિહ્નક્રમ

અથવા પિત્તલના દડાનું બનાવેલું હોય છે, જે દડા ઉપર એક ઉભી દાડી જડી લીધેલી હોય છે, જે દાડી ઉપર મારકાઓ હોય છે, અને એ દડાને પાણીમાં દાડી સાથે ઉભો તરતો રાખવા માટે દડાની નીચે એક વજન હોય છે. ખાર તપાસવા માટે સેલીનૉમીટરને પાણીમાં ઉભો તરતો મુકવામાં આવે છે જેમ પાણીમાં ખાર વધુ તેમ સેલીનૉમીટર પાણીની ઉપર રહે છે, અને જેમ ખાર થોડો તેમ વધુ ડુબે છે. જે પાણીનો ખાર તપાસવો હોય તેને એક ઉડા વાસણમાં (૨૧૨°) ઉકળાવે તે ઉકળતા પાણીમાં સેલીનૉમીટર છુટો તરતો મુકવો જોઈએ. બાષ્પીકરણમાં જો દરિયાનું પાણી લીધું હોય, તો તે ઉકળા ઉકળાને તેમાંના ખારનું પ્રમાણ હુક ઉપરથી વધીને હુક, હુક અથવા તેથી બધું વધુ થાય છે. એ પ્રમાણે થાય ત્યારે વારંવાર બાષ્પીકરણનું જીવું ઉકળેલું પાણી બહાર ઓઢ કરી નવું પાણી લેવું જોઈએ, કે જેથી તેના ખારનું પ્રમાણ હુક જળવાઈ રહે.

બાષ્પીકરણમાં બંધાતું ખારનું પડ ધણી નુકસાનકારક છે નદી, નાળા અને કુવા કે તળાવના પાણીમાં હમેશા ખાર તો હોય છેજ, માટે એવું પાણી બાષ્પીકરણમાં વાપરવાથી તે ઉકળાવે તે માટેના ખાર છુટો પડી નીચે ઠરે છે, જેનું ફરનેસ ટયુબ અને શેલરેલ્ટ ઉપર પડ બંધાય છે. એ ખારને સ્કેલ (scale) અથવા ઇન્ક્રસ્ટેશન (incrustation) કહે છે. પાણીમાં મુખ્ય કરીને ચુના અને મેગનેશીયમના ખારો હોય છે, જેમાં ચુનાના ખાર ધણી સાધા રજી છે. ચુનાના ખાર એ જાતના હોય છે, જેમાંનો એક કાર્બોનેટ (carbonate) કહેવાય છે અને બીજો સલ્ફેટ (sulphate) એ ખારો. બાષ્પીકરણમાં જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેનું ધણી સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર ખાડે છે; અને જો એ પડને ઉપેરી નાખવામાં ધણી બેઠેજમરી કરવામાં આવે છે તો એ પડ છેક અરધા ઇંચ જેટલું જાડું થઈ જાય છે અને દહાડે દહાડે વધ્યા કરે છે. એ ખારના પડમાંથી ગરમી પસાર થઈ શકતી નહિ હોવાથી ભૂટીની ગરમી માત્ર ફરેજમરી ટયુબની ક્લેટનેજ જામે છે, જે પ્લેટ સાથે બીજી બાજુએ ખારનું પડને લીધે પાણી લાગેલું નહિ હોવાથી પ્લેટ બળી જાય છે અને ધણી નુકસાન થાય છે.

બાષ્પીકરણમાં ખાર અથવા સ્કેલ (Boiler Scale) એના પ્રતિબી નરમીને પસાર થવા દેતો નથી, એટલે તે "નોનકન્ડક્ટર"

(non-conductor) કહેવાય છે. પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાઝવાથી ભટ્ટીની ગરમી પાણીને પોહોચી શકતી નથી, તેથી પુષ્કળ કોલસો ફાકટ બળી જવા સાથે કોષવાર ભટ્ટીની ઉપરની પ્લેટ (કાઉન) બળી જવાની ધારતી રહે છે. એવા સમ્પત ખાત્રી ગયલા ખાર અથવા સ્કેલની અમુક જગાહના પડને લીધે બળતણ સેકરે કેટલા ટકા વધુ બળતુ જોઈએ તે નીચે આપ્યું છે. બોઇલરની બધી હીટીંગ સરફેસ ઉપર બધે ફરતુ આટલું જાડું સ્કેલનું પડ ફરી વળ્યું હોય ત્યારેજ આવું પરિણામ નિપજે છે. ચાલુ બોઇલરોમાં એમ બનતું નથી,

સ્કેલની જગાહ હાર્ડ ધ્રુવ હોય તો ૫ થી ૧૦ ટકા બળતણ વધુ બળે.

"	૧/૬	"	૧૩ થી ૧૬	"
"	૧/૮	"	૨૦ થી ૩૦	"
"	૧/૪	"	૪૫ થી ૫૦	"
"	૧/૨	"	૬૦ થી ૧૫૦	"

ઉપર આપેલી ગણતરી કાષ્ટ ખરેખરા બોઇલરો સાથે અખતર કરીને નહીં, પણ લેબોરેટરીમાં નાના પ્રકારના અખતરો કરી આપવામાં આવી છે. ધણેક ઠેકાણે જોવામાં આવ્યું છે કે ચાલુ બોઇલરોમાં ખારનું પડ ધણું જાડું બધાયા છતાં બળતણમાં ઉપર મુજબનો અસાધારણ વધારો થતો દેખાતો નથી, તેનું કારણ એ છે કે એક બોઇલરમાં જો પ્લેટ ઉપર કોષ ઠેકાણે જાડું સ્કેલ બાઝ્યો હોય તો બીજા ઠેકાણે સ્કેલનું પડ ધણું પાતળું હોય છે તેથી કાષ્ટ ઠેકાણે પ્લેટ ફાટી ગઈ હોય તો ચુકી લીધે, તો ગરમ જેસની ટેમ્પરેચર ધણી ઓછી નહીં થતાં તે આગળ વધે-ત્યારે બીજા કાષ્ટ પ્લેટ તે ગરમી વધારે ચુકી લીધે, એટલે કે એક તરફની હીટીંગ સરફેસ ઓછી અસરકારક રહે તો બીજા તરફની હીટીંગ સરફેસ જેસની ટેમ્પરેચર વધવાથી વધારે અસરકારક રહે એ બનવા જોમ છે. પણ તેથી બોઇલરમાં ખારનું પડ બધાવા દેવું કાષ્ટ સલાહકારક નથી, કારણ કે ખારના પડને લીધે પ્લેટનું થી ગરમી પસાર નહીં થઈ શકવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઓછી છે, અને તેમ જવાથી તે તરફ ખાંડ, બળી જાય છે. બીજી જગ્યાએ કોઈ હીટીંગ સરફેસ છે. માટે બોઇલરમાં બનતાં ચુકી જાય તે સુધી પાણી ફાટી જાય ત્યાં સુધી ચાલુ રાખવું જોઈએ.

બોઇલર પ્લેટની ટેમ્પરેચર (Temperature of Boiler Plate) ન્યારે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ખાર નહીં હોય ત્યારે પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ડીગ્રીજ વધુ રહે છે, પણ માત્ર એક દોરો જાહેર ખારનું પડ ચતાજ તે લગભગ બમણી થઇ જાય છે, એટલે કે બોઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર જો ૩૮૦ ડીગ્રી હોય તો ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની ટેમ્પરેચર લગભગ ૭૦૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, જે પૂરવાર કરે છે કે પ્લેટની જાડાઇમાંથી ફરનેસની ગરમી બોઇલરના પાણીમાં બરાબર જઇ શકતી નથી.

ખાર તદ્દન કઢાડી નાખીને નિર્મળ બનાવેલું

પાણી બોઇલરમાં ચાલુ વાપરવાથી બોઇલરની પ્લેટ કટાઇને ખવાઇ જાય છે એવું માલમ પડ્યું છે, જેથી લલામણુ કરવામાં આવે છે કે પાણીમાંથી અથવા બોઇલરમાંથી તદ્દન ખાર કઢાડી નહીં નાખતા બોઇલરની પ્લેટ ઉપર કાગળ અથવા ઇડાના પાતળા કોટલા જેટલું જાડું પડ ચઢવા દેવું સારું છે, કે જેથી પ્લેટ ઉપર કાટ ચઢે નહીં ખાર કરતા કાટ વધુ નુકસાન કરે છે, માટે આ બાબત ધ્યાનમાં રાખવી અગત્યની છે. વર્ષાદના ઝીજેલા પાણીમાં ખાર બિલકુલ હોતો નથી, તેમજ સ્ટીમને કન્ડેન્સ કરીને બનાવેલા પાણી (distilled water) માં પણ ખાર હોતો નથી, માટે જ્યાં કુવા કે નદીનું પાણી ધણું ખાર હોય ત્યાં એન્જીન સાથે સરફેસ કન્ડેન્સર વાપરવામાં આવે છે, જેમાં સ્ટીમનું કન્ડેન્સ થયેલું પાણી અલાઉન્ડ રહેતું હોવાથી તે બોઇલરમાં વાપરી શકાય છે.

હાર્ડ પાણી (Hard Water)—ન્યારે પાણીમાં કેટલાક એવા ખારો મેળાયેલા હોય કે જેઓમાં સાબુનું શીણ નહીં નિકળે, અને જેઓના ખાર છુટા પડીને સાબુની માફક નીચે ઠરે ત્યારે તે હાર્ડ પાણી અથવા હાર્ડ વોટર કહેવાય છે. એવા પાણીના વર્ગમાં દરિયાનું પાણી અને કેટલાક ખારા કુવાનાં પાણી સમાઇ જાય છે. એવાં હાર્ડ પાણીમાં જે ખારો હોય છે તેઓમાં નિમક, ચૂનો, મેગ્નેશીઆ, અને લોહાના ખારો હોય છે, જેઓ ઠંડા પાણીમાં તેા ચિમળેલા હોય છે, પણ પાણીને ઉકાળતાં તેઓ છુટા પડી નીચે ઠરે છે એ ખાર એ જાતના મૂખ્ય કરીને હોય છે- કાર્બોનેટ (carbonate) અને સલ્ફેટ (sulphate) કુદરતી વર્ષાદનાં પાણીમાં

કશા ખાર હોતા નથી, પરંતુ એ પાણી વાતાવરણમાં થઇને નીચે પૃથ્વી ઉપર પડતા વાતાવરણની હવા માહેલી કાર્બોનિક એસીડ યુક્તિ લીએ છે, તેમજ જમીનમાં પચતા એ એસીડ જમીન માહેલા ખાર પોતામાં સમાવી દીધે છે. પાણીમાંથી જે કાર્બોનિક એસીડ પાણીને ઉકાળીને અથવા રસાયની પ્રયોગથી કાઢી નાખીએ તો તે માહેલા કાર્બોનેટના ખાર છૂટા પડી નીચે ઠરે છે. સલ્ફેટના ખાર ગરમ પાણીને બદલે ઠંડા પાણીમાં પિગળે છે, જથી એવા ખારવાળા પાણીને ગરમ કરતા તે ખાર છૂટા પડી નીચે ઠરે છે, કારણકે પાણીને ગરમ કરતાં પિગળેલી હાલતમાં રહેલો ખાર છૂટો પડી જાય છે.

હારી પાણીના ઇલાજ (Remedies for Hard Water)—પાણીમાં બેળાયલા ખાર જે છૂટા પડીને ઔષ્ણરમાંથી પ્લેટ ઑફ કૉક મારફતે કાઢી નાખી શકાતા હોય તો ઠીક, નહીં તો પ્લેટ ઉપર બાઝી ગયેલો ખાર કાઢવા માટે છીણી હથેલી સિવાય ખીજે ઇલાજ નથી. હવે કેટલીક જાતના ખાર ઔષ્ણરમાં સખ્ત આવે છે તેઓને તેમ કરતા અટકાવી છૂટા પાઉડરની હાલતમાં રાખવા માટે સર્વેથી સરસ ઇલાજ તરીકે સોડાના ખારો વાપરવાની બલામણુ કરવામાં આવે છે. ઘણા ખરા બધા ઔષ્ણર કાર્બોએસીડના સોડાના ખાર હમેશા મુખ્ય હોય છે.

કૉસ્ટીક સોડા (Caustic Soda)—ઉપર લખવામાં આવ્યું છે કે પાણીમાં કાર્બોનિક એસીડ બેળાયેલી રહેવાથી તે જમીન માહેલા કાર્બોનેટના ખાર યુક્તિ લઇને પાણીમાં સમાવી રાખે છે, માટે જે પાણી માહેલી કાર્બોનિક એસીડ કાઢી નાખીએ તો એ કાર્બોનેટના ખાર છૂટા પડી જાય છે. પાણીમાંથી કાર્બોનિક એસીડ (carbonic acid) કાઢી નાખવા માટે તેમાં કૉસ્ટીક સોડાનું અથવા કળી ચૂનાનું (lime water) નીતર પાણી બેળવામાં આવે છે, જે કાર્બોનિક એસીડ યુક્તિ લીએ છે, અને પાણીમાં બેળાયેલા કાર્બોનેટના ખારો છૂટા કરી નાખે છે, જે પાણીને તણિએ ઠરે છે. ઔષ્ણરમાં ન્યારે ઘણા સખ્ત રહેલ ખારઓ હોય ત્યારે ઔષ્ણરને સાફ કરવા માટે બધ કરવાની થોડાક કલાક અગાઉ કૉસ્ટીક સોડા અથવા કળી ચૂનાનું પાણીમાં મીસ કરવામાં આવે છે. કૉસ્ટીક સોડા ઔષ્ણરમાં સખ્ત કરી ખાર પાંચ કલાક સુધી લઇને

પછી બધ કરવું, જેથી બૉઇલરમાં બાઝેલો સ્કેલ નરમ થઇ જશે અને તે ઝટ ઉખડી આવશે.

સોડા એશ (Soda Ash)—સોડાનો આ ખાર પાણી માટેલા ચૂના અને મેગ્નેશીયા ઉપર અસર કરે છે, અને સલફેટના ખારને કારબોનેટના ખારમાં બદલી નાખે છે, જે ખાર પ્લેટ ઉપર સખ્ત બાઝતો નથી, પણ પાઉડરના આકારમાં પાણીમાં નીચે ઠરે છે.

ગ્રેફાઇટ (Graphite)—જે બૉઇલરમાં સખ્ત સ્કેલ બાઝતો હોય તે બૉઇલરમાં ઘણો ખારીક ગ્રેફાઇટ પાઉડર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે એ પાઉડર શીડ વૉટર સાથે મીક્ષ કરીને બૉઇલરમાં આપવામાં આવે છે દરરોજ એક સાંધારણ કદના બૉઇલર માટે અરધાથી એક પાઉન્ડ સુધીનો ગ્રેફાઇટ પાઉડર પુરતો છે ગ્રેફાઇટ બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર કશીખી ખરાબ અસર કરતો નથી, અને જુના સ્કેલને તળિયે પોહ્યો જઇને ધીમે ધીમે તેને ઉખેડી નાખે છે, જેમ કરતા ઘણી વખત ત્રણ ચાર મહીના ધીરજથી ગ્રેફાઇટ પાઉડર ચાલુ વાપરવો પડે છે એક વેળા સ્કેલ ઉખડી ગયા પછી ગ્રેફાઇટ નવો સ્કેલ બાઝવા દેતો નથી ઘણી વેળા કૉસ્ટીક સોડા સાથે ગ્રેફાઇટ પાઉડર અરધો મીક્ષ કરીને વાપરવાથી પણ સાફ પરિણામ આવે છે.

પાણીમાં સમાએલા ખારો. કઇ જાતના છે તે શોધી કાઢવા માટે કાંઇ રસાયણી પાસે પાણીની તપાસ કરાવવી જરૂરની છે કારણ કે ચોક્કસ પાણીમાં સમાએલા ખારની જાત અને ખાસિયત જાણ્યા વગર આખ મીચીને ગમે તે જાતનું બૉઇલર કોમ્પોઝીશન બૉઇલરમાં નાખ્યા જવું તે બૉઇલરના બાળમાં ઘણું નુકશાનકારક છે, પરંતુ એ બાળત ઉપર ઘણું થોડું ધ્યાન આપવામાં આવે છે પાણીની રસાયણી તપાસ કરવાનું એનજીનીઅરનું કામ નથી, તોપણ ઘણે ઠેકાણે પુરેપુરી રસાયણી તપાસ થઇ શકે તેમ ન હોવાથી એ તપાસ દુકામાં અને સહેલાઇથી કરવાની કેટલીક રીતો નીચે આપી છે તપાસ કીધા પછી પાણીમાં ચોક્કસ જાતનો ખાર માલમ પડે તો તે બૉઇલરમાં સખ્ત રીતે બાઝી જતો અટકાવવાના સુ. ઉપાય લેવા તે પણ આપ્યા છે. યાદ રાખવું કે એ ઉપાયો કરવાથી બૉઇલરમાં ખાર જમા થતો કાંઇ અટકતો નથી, પણ તે નરમ હોવા જેવા આકારમાં બૉઇલરમાં પડી રહે છે, જે બૉઇલર પ્લેટ બાંધ કરી કાઢી

નાખી શકાય છે. ધણા સખત પથ્થર માફક ખાઝી ગયલા રહેલને કાઢવાની રીત માત્ર એકજ છે, અને તે છીણી હથોડીવડે ચીપ કરવાની છે એ માટે સ્ટીલની નહીં પણ લોહડાની બનાવેલી છીણી હથોડી વાપરવી જોઈએ, કે જેથી બાંધલરની પ્લેટને નુકસાન થાય નહીં.

બાંધલરમાં ખાર જમા થતો અટકાવવાનો રીકત

એકજ ઇલાજ છે અને તે એ છે કે પાણીને બાંધલરમાં દાખલ કરવા અગાઉ બાહરોબાહરથીજ જુદા બાધેલા તલાવ કે ટાંકીઓમાં એકકસ દવાઓ અને મસાલાઓ સાથે ભેલીને ખારને છુટો પાડી નાખી નીચે ઠરવા દીધા પછી ઉપરતુ હલકુ અને નિર્મળ પાણી બાંધલરમાં આપવું. પણ આ રીત લગાર ખર્ચાળ છે, જો કે એ રીતે કામ લેવાથી બાંધલરની જીદગી લખાય છે, કારણ કે પાણી માહેલો ખાર છુટો પાડવાનું કામ બાંધલર પાસે કરાવવું નહિ જોઈએ એ માટે કોઈ જુનું રદ થયેલું બાંધલર વાપરવું. આ જુદી ટાંકી બાધવી એ માટે બે જૂદી જૂદી ટાંકીઓ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એક ટાંકીનું પાણી બાંધલરમાં વપરાસમાં લેવામાં આવે ત્યારે બીજી ટાંકીના પાણીમાં ઘટતા જથ્થામાં સોડા કે ચૂનાનું પાણી ભેળી, હલાવીને તેને ઠરવા દેવામાં આવે, જે પછી તેનું નિતર પાણી વપરાસમાં લેવામાં આવે.

વોટર સોફ્ટનીંગ મશીન (Water Softening Machine)—ભારી પાણીમાં પોતાની મેળે ઘટતા રસાયની પદાર્થો ભેળાયા કરે અને પાણીને હલકુ (soft) બનાવે તેવા મશીનો પ્રજ્ઞ ધણીક જાતના આવે છે એવા મશીનોમાં ભારી પાણી જેમ જેમ દાખલ થતું જાય છે તેમ તેમ તેમાં ચૂના અથવા સોડા વગેરેનો તેમજ આપેલો જથ્થો ભેળાયા કરે છે અને પાણી માહેલો ખાર છુટો પડી નીચે ઠરે છે અને બીજી તરફ હલકુ નિતર પાણી શીલ્ટર થઈને નિકળે છે. આવા મશીનોમાં પાણી હલકુ કરવાનો ખર્ચ ૧૦૦૦ ગ્યાલન દીઠ ૩ થી ૪ આના જેટલો થવા જાય છે.

બાંધલરમાં પાણીનો ખર્ચ (Consumption of Feed Water)—જુદી જુદી સામગ્રીના બાંધલરોમાં ખાર ખતમતો અટકાવવા માટે કેટલા પ્રમાણમાં દવાઓ અને મસાલા જોઈએ તે નક્કી કરવા માટે બાંધલરમાં શીડ વોટર દર-કલાકે કેટલું ખર્ચે છે

તેનો એક સાધારણ અડસદો નક્કી કરવો જોઈએ ૩૦'x૭' ફીટનાં એક બોઇલરમાં આસરે ૩૦૦૦ ગ્યાલન પાણી રહી શકે છે, અને તે જો ૪૦૦ ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતું હોય તો તેમાં દર કલાકે ૧૦૦૦ ગ્યાલન ફીડ વોટર ખપવું જોઈએ ફીડ વોટરના ખપનો આધાર બોઇલર સાથે જોડાયેલા ઍનજીન ઉપર હોવાથી આ કામ માટે નીચે પ્રમાણેનો અડસદો લેવો —

સી ગલ સીલીન્ડરવાળા ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૪ ગ્યાલન

કમપાઉન્ડ ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૩ ગ્યાલન

ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૨ ગ્યાલન

જુદાં જુદાં ઍનજીનોમાં થતો સ્ટીમનો ખપ
ખરાબર રીતે કેટલો થાય છે તે “બળતણમાં કારકસર” વાળા પ્રકરણમાં વિગતવાર આપ્યું છે (વળી જુલો પાનુ—૨૦૩)

ફીડવોટરની રસાયણી તપાસ—(Analysis of Feed Water)—ઉપર લખ્યું છે તેમ પાણીમાં મુખ્ય કરી બે જાતના ખારો કારબોનેટ ઑફ લાઇમ અને સલ્ફેટ ઑફ લાઇમ હોય છે, જેનો બોઇલરમાં સ્કેલ બાઝે છે, એ ઉપરાંત ઘણાંક પાણીમાં કોઇ જાતની ઍસીડ અથવા તેજબી હોય છે, જેથી ખાર બાઝતો નથી, પણ તે ઍસીડ બોઇલરની પ્લેટને ખાઇ જાય છે, અને તેથી પ્લેટમાં ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીંગ (pitting) અથવા ગ્રુવીંગ (grooving) કહે છે પાણીમાં ઍસીડ છે કે નહીં તે જાણવા માટે લીટમસ પેપર (litmus paper) નામના બહુ રંગના કાગળો આવે છે એ કાગળમાં એવી ખાશિયત હોય છે કે તેને ઍસીડ અથવા ઍસીડવાળા પાણીમાં ઘોળતા તેનો બહુ રંગ બદલાઇને લાલ થઇ જાય છે જો પાણીમાં આલ્કેલી (alkali) જાતના ખાર હોય તો એવી રીતે લાલ થઇ ગયેલું કાગળ તેમાં પાછું ઘોળતા તે બહુ રંગનું થઇ જાય છે પાણી ઉકાળ્યા પેહલા તેમાં બહુ લીટમસ પેપર ઘોળ્યાથી જો તે લાલ થઇ જાય પણ પછી તેજ પાણીને ઉકાળીને તેમાં તે ઘોળા જોવાથી જો તે લાલ નહીં થઇ જાય, અને સફેદ

ગરમ કરવાથી લાલ થઇ ગયેલું કાગળ પાણી અગાઉ જેવું બંધ થઇ જાય તો તે પાણીમાં કાર્બોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર સમજવો. કાર્બોનેટ ઑફ લાઇમની બીજી તપાસ એ છે કે એ ખારવાળા પાણીમાં જો કળી ચૂનાનું નીતરૂં પાણી અથવા (lime water) લાઇમ વોટર ભેળાએ તો તે દુધના રંગનું થઇ જશે. પાણીમાં સલફેટ ઑફ લાઇમ છે કે નહીં તે જાણવા માટે તે પાણીમાં થોડુંક ક્લોરાઇડ ઑફ બેરીઅમ (chloride of barium) ભેળા જેવું, જેથી એક સફેદ પદાર્થ પાણીની નીચે ઠરશે, જેમ થયા પછી તેમાં થોડીક નાઇટ્રીક એસીડ (nitric acid) નામતા જો તે સફેદ પદાર્થ પાછો પીગળી નહીં જાય તો જાણવું કે પાણીમાં સલફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર હોવો જોઇએ જો લાલ થયેલું લીતમસ પેપર પાણી ઉકાળ્યા પછી તેમાં ઘોળતા પાણી બંધ રંગનું થઇ જાય તો જાણવું કે તેમાં આલકેલી જાતના ખાર છે.

એક નાની કાચની ટેસ્ટ ટ્યુબ (test tube) માં ડીડ વોટર ઉકાળવું જો ઉકાળ્યા પછી તુરત તેમાં સફેદ પાઉર નીચે ઠરે તો જાણવું કે ચૂના અથવા મેગ્નેશીઆના કાર્બોનેટ હોવા જોઇએ જો એ પ્રમાણે ઉકાળતી વખતે પાણી તદ્દન નીતરૂં સ્વચ્છ રહે તો તેમાં વટાણા જેવડો સોડા અંશ અથવા કાર્બોનેટ ઑફ સોડાનો ગાગરો નાખવો, અને ઉકાળવાનું ચાલુ રાખવું જો સફેદ પાઉર નીચે ઠરે તો જાણવું કે તે ચૂનાનો સલફેટ હોવો જોઇએ.

ઑસીડવાળાં પાણીનો ઇલાજ (Remedy for Acid Water)—ડીડ વોટરમાં કોઇ જાતની ઑસીડ હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ તે બૉઇલરને અદરથી કિટાવી નાખીને પ્લેટને ખાઇ જાય છે એને ઇન્ટરનલ કોરોઝન (internal corrosion) કહે છે. એના ઇલાજ તરીકે બૉઇલરમાં કાર્બોનેટ ઑફ સોડા (carbonate of soda) વાપરવો એ કાર્બોનેટ ઑફ સોડા ને સોડા અંશ (soda ash) પણ કહે છે. સોડા કેટલો વાપરવો તે બૉઇલરના કદ અને પાણીમાં સમાએલી ઑસીડના જથ્થા ઉપર આધાર રાખે છે. સાધારણ કદના બૉઇલર માટે દરરોજ ૩-૪ રતલ સોડા બસ થશે, જે જથ્થા અનુભવથી ઓછો યા વધતો કરી શકાશે. ઑસીડવાળા પાણીથી બૉઇલરના તળિયામાં અને ખાસ કરીને શેલપ્લેટના લખાઇતા સાધાઓ.

અથવા લોન્જીટ્યુડીનલ સીમની લાઇનમાં પ્લેટમાં લાખો ને લાખો ખાડો પડી જાય છે, જે ધણુ જોખમલરેલુ છે વળી શેવપ્લેટ સાથે જે જગાએ આગલી એન્ડ પ્લેટ જોડાય છે ત્યાં નીચે ખાચામાં પણ એવી જાતના ખાડા પડવાનો ધણુ સંભવ હોય છે સોડાનો ધણુ મોટો જથ્થો બોઇલરમાં વાપરવાથી તેના પીત્તળના શીટીંગઝ ખવાઇ જાય છે બોઇલરમાં સોડા નાખવા પછી તેનુ થોડુ પાણી કાઢી તેમાં લોખડનો એક પાલીસ કીધેલો ટુકડો કુબાડી રાખવો જે કેટલાક દિવસ પછી તે કિટાયેલો માલમ પડે તો સોડાનુ પ્રનાલુ બોઇલરમાં વધારવુ

કાર્બોનેટ વોટરનો ઇલાજ (Remedy for Carbonate Water)—જે પાણીમાં કાર્બોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર બેળાયેલો માલમ પડે તો બોઇલરમાં કૉસ્ટીક સોડા (caustic soda) વાપરવો એ વાપરવા માટે જે બની શકે તો કોઇ રસાયણી પાસે પાણીમાં કાર્બોનેટનુ કેટલુ પ્રમાણુ છે તેની તપાસ કરાવવી, અને એક ગ્યાલન પાણીમાં જેટલા ગ્રેન કાર્બોનેટ ઑફ લાઇમ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧૩ આઉસ કૉસ્ટીક સોડા દર એક હબ્બર ગ્યાલન પાણી દીઠ વાપરવો ધારો કે એક ૩૦X૭ શીટનુ લેન્ડેશાયર બોઇલર ૧૨ કલાકમાં આસરે ૧૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી ખપાવે છે હવે જે શીડ વોટરમાં એક ગ્યાલન દીઠ ૧૦ ગ્રેન કાર્બોનેટ ઑફ લાઇમ હોય તો $૧૦ \times ૧૩ = ૧૫$ આઉસ કૉસ્ટીક સોડા દર એક હબ્બર ગ્યાલન દીઠ ગેજ જોઇએ, માટે ઉપલા બોઇલરમાં $૧૦ \times ૧૫ = ૧૫૦$ આઉસ યા કહો કે આસરે ૧૦ પાઉન્ડ કૉસ્ટીક સોડા દરરોજ નાખવો જોઇએ

સલ્ફેટ વાટરનો ઇલાજ (Remedy for Sulphate Water)—જે પાણીમાં સલ્ફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર બેળાયેલો હોય તો બોઇલરમાં કાર્બોનેટ ઑફ સોડા અથવા સોડા અંશ વાપરવો દર હબ્બર ગ્યાલન પાણી માટે ગ્યાલન દીઠ જેટલા ગ્રેન સલ્ફેટ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧૩ આઉસ કાર્બોનેટ ઑફ સોડા વાપરવો

જે પાણીમાં કાર્બોનેટ અને સલ્ફેટ બન્ને ખારો હોય તે પાણી માટે કૉસ્ટીક સોડા અને સોડા અંશ બન્ને ઉપર ક્ષખ્યા મુજબ પ્રમાણુમાં વાપરવા ખારા કુવાઓના પાણીમાં એ બન્ને

જાતના ખારે ધણાખરા હોય છે નદીઓના પાણીમા મુખ્ય કરીને કારબોનેટ વધારે હોય છે, જ્યારે દરીયાના પાણીમા સનફેટનુ પ્રમાણ ઘણુ મોટુ હોય છે

કેદીખી જાતનો સોડા વાપરવાની રીત એ છે કે
તેને પાણીમા પીગળાવવો જો અને તો ગરમ પાણીમા પીગળાવવો અને તે એકી વખતે બાષ્પરમા નહી નાખતા જોઈતો જથો આખા દીવસમા થોડો થોડો બાષ્પરમા ચાલુ જ્યા કરે તેવી કાષ્ટ ગોઠવણ કરવી એ માટે શીડ પમ્પના કે ડ્રૉન્કીના સકશન સાથે એક નાનો અરધા ઇંચનો પાઇપ અને કૉક જોડી તે પાઇપ એક નાના પીપ યા ટાકીમા નાખવો, જેમા સોડા યા બાષ્પર કૉમ્પોઝીશનનો દરરોજનો જથો પાણી સાથે પીગળાવી નાખવો, અને એ નાના સકશન પાઇપનો કૉક એટલો થોડો ઉઘાડો રાખવો કે જેથી આખા ડિવસમા તે પીપ અથવા ટાકી માંહેનુ પાણી ધીમે ધીમે ચુશાયા કરે અલખતા એ મસાલાવાળુ પાણી ઇડ્રૉનોમાઇઝરમા થઇનેજ બાષ્પરમા જવુ જોઈએ કે જેથી ઇડ્રૉનોમાઇઝરમા પણ ખાગ બાજે નહી કેટલેક ઠેકાણે એનજીનના શીડપમ્પ કે ડ્રૉન્કી સાથે એવી ગોઠવણ નહી કરતા એ માટે એક જુદોજ નાનો પમ્પ અલાઉદો રાખવામા આવે છે

સલફેટના પાણી માટે ખાસ સલાહ એ છે
જોઈએ કે એવુ પાણી જે બાષ્પરમા વપરાતુ હોય તે બાષ્પરમાતુ પાણી કેદીખી જ્યારે બાષ્પર ગરમ હોય ત્યારે કાઢી નાખવુ નહી સલફેટનો ખાર ગરમ પાણીમા સખ્ત થાય છે, પણ હડા પાણીમા નરમ લોચા જેવો રહે છે. ઘણુ ઠેકાણે ગરમ ગરમ બાષ્પર ખલો ઓફ કરી નાખવાનો રિવાજ પાડી દીધેલો હોય છે, જે સલફેટવાળા પાણી માટે ઘણો ભુલભરેલો છે આથી ખાર ઘણોજ સખ્ત પથ્થર જેવો પ્લેટ ઉપર બાજે છે માટે બાષ્પરને ખલો ઓફ કરવા પહેલા તદન હડુ થવા દેવુ જોઈએ, અથવા જો ફાલતુ બાષ્પર નહી હોય અને ઉતાવળતુ કામ હોય તો ડ્રૉન્કી પમ્પ ચલાવી બાષ્પરનુ ગરમ પાણી ખલો ઓફ કરતા જવુ અને હડુ પાણી અદર લેતા જવુ, તેમજ ખાગ સુકાવા પહેલા તુરત કઢાડવો

ઇડ્રૉનોમાઇઝરમાં ખાર બાજતો અટકાવવા ઇડ્રૉનોમાઇઝરને દર અઠવાડિએ તદન ખલો ઓફ કરી નાખી નવુ પાણી ભરવુ

સાર છે, તથા ઉપર લખવા મુજબ સોડા અથવા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન ઇકોનોમાઇઝરને રસ્તે થઇનેજ બૉઇલરમા જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ એક મીલના ઇકોનોમાઇઝરના બ્લો ઑફ વાલ્વ સાથે ફક્ત ૬ ઇંચનો પાઇપ જોડેલો આ લખનારના જોવામા આવ્યો હતો અને કાંઈ વારસો સુધી ઇકોનોમાઇઝર બ્લો ઑફ કરવામા આવ્યું જ નહીં હતું ! આના પરિણામમાં ઇકોનોમાઇઝરની પાઇપો ખારથી બધી ભરાઇ ગઇ હતી, અને એક ઇંચથી પણ વધુ જાડો ખાર એવી સખ્ત રીતે તેમા બાઝ્યો હતો કે આખરે ઇકોનોમાઇઝર બંધ કરી તેના પાઇપો બોર (bore) કરાવવા પડ્યા હતા ઇકોનોમાઇઝરમા ખાર બાઝવાથી ઇકોનોમાઇઝરની નેમ જે બળતણમા કંરકસર કરવાની છે તે કદી બર આવતી નથી

ઇકોનોમાઇઝરમાં બાઝતો ખાર (Scale in Economiser) ધણુ ખર હમેશા કારબોનેટ ઑફ લાઇમ અને કારબોનેટ ઑફ મેગનેસીઆ હોય છે જે ધણુ સખ્ત થઇ જાય છે ઇકોનોમાઇઝરમા પાણી ધણુ ધીમેથી ગરમ થતું હોવાથી આમ થાય છે બૉઇલરમા પાણી ઝડપથી ઉકળતું હોવાથી કારબોનેટ છુટી પડી બૉઇલરને તળે બેસે છે માટે કૉર્સીક સોડા હમેશા એવી રીતે વાપરવો કે તે ઇકોનોમાઇઝરમા થઇને બૉઇલરમા જાય

બૉઇલરમાં સ્કેલ બાઝતો અટકાવવાના બીજા ધરગતુ ઇલાજ નીચે આપ્યા છે —

યુકેલીપ્તસ (eucalyptus) નામના ઝાડના પાતરાને પાણીમા ખુબ ઉકાળીને તેનો ઉકાળો બૉઇલરમા નાખવાથી ધણુ ટેકાણે ખાર બાઝતો નથી

બૉઇલર માટેલા પાણીના વજનના ૫૦ મા ભાગ જેટલા પેટ્રોલ બૉઇલરમા નાખવાથી પ્લેટ ઉપર ખારતું પડ બાઝતું નથી

બાવળનાં લાકડાના બે—ચાર ટુકડા જાલ સાથે બૉઇલરનાં પાણીમા ઢૂંખતા ટાગવામા આવે છે એ લાકડામા અને મૂખ્ય કરીને તેની જાલમા “ટૅનીક ઍસીડ” (tannic acid) નામનો તેજાબ હોવાથી પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝતો નથી પણ એ ઍસીડ પ્લેટને ખરાબ કરતી હોવાથી લાકડા સંભાળથી અને ઘટતા જથ્થામા વાપરવાં જોઇએ, અને દર મહીને બદલવા જોઈએ

૩ લાગ “બ્લેકલેડ” અને ૧૮ લાગ ચરબી સાથે મેળવી ગરમ બૉમ્બલરની અદર પાતળુ પાતળુ લગડાવી લુછાવી નાખવું. દર બે ત્રણ અઠવાડિએ આ પ્રમાણે કરવાથી સ્કેલ પ્લેટ ઉપર વળગતો નથી.

કોબલ્ટાર (cobaltar) ને બૉમ્બલરની અદરની જગાએ બધે તદ્દન પાતળો લગડાવી તુરત લુછાવી નાખવો

ગોળ ૨૦ થી ૨૫ રતલ દર ૫-૬ મહિને બૉમ્બલરમાં નાખવાથી સ્કેલ બાઝતો નથી, પણ ગોળમાં “એસ્ટીક એસીડ” (acetic acid) હોવાથી પ્લેટ કટાઈ જાય છે

કેરોસીન તેલ દરરોજ એક પાઈન્ટ (પોણી બાટલી) બૉમ્બલરમાં શીડને રસ્તે દાખલ કરવું પણ એથી કોઈ વખત રીવેટો ગળવા માટે છે બૉમ્બલર બ્લો ઓફ કરી ખાલી કરવાની તુરત અગાઉ કેરોસીન તેલ બૉમ્બલરમાં આપવાથી સખ્ત બાઝેલા ખારના પોપડ છૂટા પડી જાય છે

જસતનાં પત્રા ખારનું સખ્ત પડ બાઝતું અટકાવવા માટે બૉમ્બલરમાં ટાગવામાં આવે છે એ પત્રાનું વજન દર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪૫ રતલ રાખવું એક ૨૮ શીટ લાંબુ ૭ શીટના ડાયમેટરવાળું બૉમ્બલર ૩૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, માટે એવા એક બૉમ્બલરમાં $45 \times 3 = 135$ રતલ જસતના પત્રા ટાગવા જોઈએ જસત ટાગવાથી બૉમ્બલરમાં ચોક્કસ રસાયણી ક્રીયાઓની મદદથી વિજલીક પ્રવાહ ચાલુ થાય છે, જે સ્કેલને પ્લેટ ઉપર વળગતો અટકાવે છે, પણ જસત ઓગળીને જ્યારે ખારની સાથે મળી જાય છે, ત્યારે તેનું ધણું સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, જે ધણી ખરાબી કરતું હોવાથી જસત વાપરતી વખતે વારંવાર બૉમ્બલરને અદરથી તપાસવાની ધણી જરૂર છે, કે ખાર છુટો છે કે જસત સાથે મળીને પ્લેટ ઉપર બધાયેલો છે જસતનાં એ પત્રા બૉમ્બલરમાં લાખા “લોન્ગિટ્યુડીનલ સ્ટે” (longitudinal stay) સાથે છુટા છુટા ટાગવા ઠીક થઈ પડશે

મરીન બૉમ્બલરોને કેટલીક વખતે અદરથી સાધારણ “પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ” પાતળો પાતળો રગની માફક પીછી વડે ચોપડવામાં આવે છે, જેથી ખારનું પડ પ્લેટને વળગતું નથી

ઉગલી ચીજો વાપરવાથી ખાર થતો અટકતો નથી, પણ તે બોઇલરમાં નરમ લોચા જેવા આકારમાં પડી રહે છે, જે બહાર કઢાડી નાખવા માટે વારંવાર ખોલો ઓફ કરવું જોઈએ

બોઇલર કંપોઝીશન (Boiler Composition)

તે નામે વેચાતી કેટલીક મેળવણીઓ વાપરવાથી બોઇલરને ઘણું નુકસાન થાય છે, જોકે કેટલીક એવી મેળવણીઓ સારી હોય છે એ મેળવણીઓમાં કાંઈજ નહીં પણ મુખ્ય ભાગ કૉર્સ્ટીક સોડા હોય છે, જેને છુપો રાખવા માટે તરેહવાર રંગ આપેલો હોય છે, અને એ કંપોઝીશન વાપરવાથી કેટલીકવાર જે ફાયદા થાય છે, તે તે માણેલા આ કૉર્સ્ટીક સોડાને લીધેજ હોય છે, પછી બીજી ગમે તે ચીજ તેમાં હોય કેટલીક મેળવણીઓ સખ્ત બાંહેવા રહેલને પિગળાવી નાખવા માટે બનાવેલી હોય છે, પણ એટલું યાદ રાખવું કે જે ચાંજ રહેલ જેવા સખ્ત પદાર્થ પિગળાવી શકે, તે લોખંડ અથવા સ્ટીલ ઉપર કાંઈ જેની તેવી ખરાબ અસર કરે નહીં કેટલીક મેળવણીઓમાં ભારોભાર ટેનીક અને ઍસેડીક ઍમ્લીટો હોય છે, જેઓ પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝી જતો અટકાવે છે ખરો, પણ પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાખે છે

બોઇલરની અદર લગાડવાના રંગ (Boiler Paints)

કેટલીક જાતના આવે છે, જેઓમાંના કેટલાક સારા મેકરના રંગો રહેલને બોઇલરની પ્લેટ ઉપર બાઝતો થોડો વજો અટકાવે છે, પરંતુ હજી સુધી એવો રંગ શોધી કાઢવામાં આવ્યો નથી કે જે બોઇલરનાં પાણીની ગરમી સામે ટકી શકે માટે ઘડી ઘડી બોઇલરની અદર રંગ લગાડનાનું ખર્ચાનું થઇ પડે છે

બોઇલરમાં ખારનું પડ બાઝ્યા પછી જો તેમાં બીજી કાંઈ હલકું અને ખાર વગરનું પાણી લઇ વાપરવામાં આવે તો મજકુર ખારનું બાંહેલું પડ થોડા વખતમાં ખરી ગડે છે આનું કારણ એ છે કે બોઇલરની પ્લેટ ગરમીથી જટલી ફૂલે છે, તેટલો ખાર ફૂલતો નથી, માટે તેમાં તરડ પડીને તે ભાગી જાય છે, અને બોઇલરમાં હવે ખાર વગરનું હલકું પાણી હોવાથી તે તરડો પાછી પુરાઇ જતી નથી તેથી તે રહેલ ભાગીને ખરી પડે છે

ઍસેડીક ઍસીડ અને ટેનીક ઍસીડવાળા પદાર્થો જેવા કે સરકો, ગોળ, બાવળની છાલ, પતંગનું લાકડું યાને લોખં

હિંડ વગેરે ઔષ્ધરમા વાપરતા સલાળ રાખવી કે એ ઍસીડો ઔષ્ધ
લરની પ્લેટને કિટાવીને ખાઇ જાય નહીં ટેનીક કરતા ઍસેટીક
ઍસીડ વધારે તુકસાનકારક છે કેટલાક હલકા ઔષ્ધર કોમ્પોઝીશનો
એવી જાતની સરતી ઍસીડના ખનાવેલા હોય છે

પાણીમાં તરતી ગલીચી (Impurities in Suspension) ના ઇલાજ માટે પાણીને કોઇ સારી જાતના શીલ્ટરમાથી
ગાળવુ જોઇએ. પાણીમા બળાયેલો ખાર સાધારણુ નજરે દેખાતો
નથી, અને ખારવાળુ પાણી પણુ નિર્મળ અને સ્વચ્છ માલમ પડે
છે કારણુકે ખાર પાણીમા પિગમેલો હોય છે, પણુ ખીજી ગલીચી
માટી, રેતી, લીલ, તેલ વગેરે પાણીમા પિગળી જતી નહીં હોવાથી
તે તેમા તરે છે અથવા ઠરે છે જે ફક્ત શીલ્ટરની મદદથીજ કાઢી
નાખી શકાય છે ધણીક જાતની તરતી ગલીચી કાઢવા માટે પાણીમા
સહેળ ફટકડી (alum)નુ પાણી ભેળીને તેને ઠરવા દેવામા આવે
છે, જેથી કચરો બધો તળિએ એસે છે

કેરોસીન ઑઇલ (Kerosine Oil) ને ઔષ્ધરમા
નાખવામા આવતુ હોય તે ઔષ્ધરને સફા કરવા માટે ઉધાડતી
વખતે તેમા તુરતાતુરત કોઇ આદમીને ખતી સાથે જવા દેવો નહીં
જોઇએ, કારણુ કે તેમા પેત્રોલીઅમ ગેસ બો જમા થઇ હશે તો તે
સળગી ઉઠીને ફાટશે અને મોટા અકસમાત થશે માટે ઔષ્ધરના
મેન હોલ અને મડ હોલ એક આખો દીવસ ઉધાડા રાખી ગેસને
નિકળી જવાનો પુરતો વખત આપવો જોઇએ

મેગનેસીઆ (Magnesia) નામના ખારવાળુ પાણી
ઔષ્ધરમા વાપરવાથી ઔષ્ધરમા રકેલ સખત બાઝતો નથી, પણુ
ઔષ્ધરને તળિએ તે આટા જેવા પાઉડરના આકારમા પડી રહે છે
એ ખાર જ્યારે ચરખી અને તેલ સાથે મળે છે ત્યારે ઔષ્ધરને
મોટુ અને ગભીર તુકસાન કરે છે ઍનજીનની એકઝોસ્ટ સ્ટીમ
સાથે કનડેનસરમા અને ત્યાથી હોટ વેલમા થઇને શીડ પોટરમા જતા
તેલ અને ચરખી સાથે એ ખાર મલી જઇને એક એવી જાતનો
પદાર્થ બને છે, કે જે ઔષ્ધરની પ્લેટને ચોટવાથી બઢી અને ઍટમ
ફ્રક્ચની ગરમી ઔષ્ધરના પાણીને લાગી શકતી નથી, કારણુ કે એ
પદાર્થ પોતામાથી ગરમીને પસાર થવા દેતો નથી, અને નોન કનડ-

કટર ઑફ હીટ હોય છે, તેથી પ્લેટ બળી જાય છે, અને સાધાઓ અને રિવેટો ઉપર ખેચતાણ થવાથી તેઓ ગળી ઉઠે છે જ્યારે ધણી એદરકારી વાપરવામા આવે ત્યારે ફરનેસ ટયુબ ખેસી પણ જાય છે સરફેસ કન્ટેનસીંગ એનજીનોમાં તો એનજીનમા વપરાતી બધી ચરબી અને તેજ બૉઇલરમાજ જાય છે, માટે એવા ખારવાળું પાણી જ્યા હોય ત્યા કન્ટેનસરતુ પાણી કોષ્ઠ તેલ અને ચરબી છૂટા પાડનારા ખાસ બનાવટના શીલ્ટરમાથી પસાર થઇ સ્વચ્છ થઇનેજ બૉઇલરમા જાય તેવી ગોઠવણ થવી જોઇએ કેટલેક ઠેકાણે ફરનેસ ટયુબો ઉપર ખાગ્નુ પડ સખ્ત અને જાડું બાઝેલું હોતુ નથી તે છતા ટયુબ બળી જાય છે અને ખેસી જાય છે તેનુ અસલ કારણ એજ હોય છે

બૉઇલરમાં તેલ (Effects of Oils in a Boiler)—

કન્ટેનસર માહેલુ પાણી શીડને રસ્તે પાછુ બૉઇલરમા જવાથી તેની સાથે સીલીન્ડર માહેલા તેલ, ચરબી વગેરે પણ જાય છે સીલીન્ડરમા નાખવામા આવતુ તેલ હમેશા એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે ધસડાઇને કન્ટેનસરમાજ જાય છે, જ્યા તે સ્ટીમ કન્ટેનરડ થઇને પાણી થવા છતા તે તેલ પાણી સાથે ભેળાયલુ રહે છે, અને શીડપમ્પ હમેશા કન્ટેનસરના “હૉટ વેલ” (hot well) માથી પાણી ખેચતો હોવાથી તે તેલવાળુ પાણી બૉઇલરમા જવા પામે છે એ ચરબી અને તેલ માહેલા ચોક્કસ રસાયણી પદાર્થો અને તેજબો (acids) બૉઇલરની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે મુખ્ય કરીને વનસ્પતિના બનાવેલા તેલ જેવા કે એરડીફ, કોપરેલ વગેરે જે સીલીન્ડરમા વાપરવામાં આવતા હોય, તો તે બૉઇલરમા જવાથી એ પ્રમાણે ધણુ નુકસાન નિપજાવે છે, જ્યારે ખનીજ તેલો (mineral oils) જેવા કે “સીલીન્ડર ઑઇલ,” “એનજીન ઑઇલ” વગેરેમા એવા ખરાબ પદાર્થો અને તેજબો નહી હોવાથી કાંઇ ધણુ નુકસાન કરતા નથી માટે એનજીનમા વનસ્પતિના બનાવેલા તેલો કરતા ખનીજ તેલ વાપરવા ધણુ સારા છે બૉઇલરમા ગયલુ એ તેલ અથવા ચરબી જ્યારે ફરીથી સ્ટીમબી સાથે ઉછાળો મારીને સીલીન્ડરમા પાછુ આવે છે, ત્યારે તે એટલુ તો સખ્ત થઇ ગયલુ હોય છે, કે સીલીન્ડરની અદરની પૉલીશ ફેસને કાતરી નાખે છે, અને સીલીન્ડર ઉધાડી જોતા તેને બન્ને છેડે ઢગો દાઢી જેવો પદાર્થ જમાવ થયેલો મળે છે.

ઑઇલરમાં તેલ જવાથી થતુ નુકસાન—ઑઇલરમાં જતુ કાષ્ઠખી જતતુ તેલ (અથવા ચરખી) પેટેલા તો હવકુ હોવાથી પાણીની સપાટી ઉપર તર્યા કરે છે, જેથી ઑઇલરના શેલની પ્લેટ પાણીની સપાટીની લાઇનમાં બધે કટાઇને ખવાઇ જાય છે. પાછળથી એ તેલ ઉકળી ઉકળીને બધા એકરસ ગોળો થઇ જાય છે, અને પાણી ઉપર તરતા કચરા સાથે ભેળાઇને અને ભારે થવાથી નીચે ખેસે છે, અને કાષ્ઠખી જગામાં પ્લેટ ઉપર ચોટી ખેસે છે એ તેલતુ પડ પોતામાંથી ગરમીને ખીલકુલ પસાર થવા દેતુ નથી, માટે જો તેનુ પડ ફરનેસટયુબ ઉપર અથવા ઑઇલરને તળે થયુ હોય તો ભઠ્ઠી માહેલી ગરમી પાણીને પોહોચી નહી શકવાથી પ્લેટ બળી જાય છે તેમજ તેવના ગમે તેટલા પાતળા પડમાંથી ભઠ્ઠીની ગરમી પસાર થઇને પાણીને ખરાબર નહી લાગવાથી બળતણુ વધુ બળે છે માટે ખનીજ તેલ પણ ઑઇલરમાં જવાથી ઉપર મુજબ નુકસાન કરી શકે છે

ઑઇલરમાં વનસ્પતિનાં તેલ જવાથી તે તેલ સાથે ઑઇલરના ખાર અથવા ઑઇલરમાં વપરાતો સોડાખાર મળી જઇને તેનો સાથુ બની જાય છે, જે સાથુ પ્લેટ ઉપર ચોટવાથી ગરમીને પોતામાંથી પસાર થવા દેતો નથી.

ઑઇલરમાં તેલથી થતાં નુકસાનના અટકાવ માટે ખનતા સુધી ખનીજ તેલ વાપરતુ જોઇએ ચરખી તથા ઝેરડીઉ કે કોપરેલ ખીલકુલ સીલીન્ડરમાં નાખતુ નહી આજકાલ ધણી જતના “સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર” (sight feed lubricator) વેચાય છે, જેઓની મદદથી જેટલુ જોઇએ તેટલુ જ તેલ સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી શકાય છે, જેથી તેલ થોડુ ખપવા સાથે તેલનો ધણો નાનો જથો ઑઇલરમાં જાય છે ઑઇલરના પાણીની સપાટી ઉપર તેલ તરતુ રહેવાથી ઑઇલરનો “સ્ક્રમ ઓક” (scum oock) વાર વાર ખોલીને “સરફેસ બ્લો ઓફ” કરતુ જોઇએ તેમજ ઑઇલરમાં વાર વાર સોડા ખાર નાખવાથી તેલની અસર ધણી કમી થાય છે પાણી સાથે ભેળાયલુ એ તેલ જુદુ પાડવા માટે તેને ફીલ્ટરમાંથી પસાર કરી ગળવામાં આવે છે એ ફીલ્ટરમાં ઉનની ધાબળા, વાદળુ, કોક, વેડેર વગેરેની જોડવણુ ડાધેલી હોવાથી તેમાંથી પાણી પસાર થતા તેલ વગેરે છૂદુ પડી તે સ્વચ્છ થાય છે

ઑઇલરની પ્લેટનું કટાઇને ખવાઈજવું (Internal Corrosion)—પાણીમા સમાએલી કારબોનીક એસીડ ગેસ અને બીજા તેજબો અથવા એસીડો ઑઇલરની પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાખે છે નિર્મળમા નિર્મળ પાણી જે હવા સાથે બેળાયલુ હોય તો હવા માહેલી આક્ષીજન ગેસ લોખડને કટાવે છે પાણીમા હમેશા થોડી ધણી હવા તો બેળાયલી હોય છેજ, જે ન્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે ઘૂટી પડે છે અને સ્ટીમની જગા (steam space) મા ભરાય છે, અને તેને બાહર નિકળવાનો રસ્તો નહી મળવાથી તે પ્લેટને લાગી રહે છે, જેથી પ્લેટ કટાઇ જાય છે વળી હવા સ્ટીમ કરતા બારે હોવાથી તે સ્ટીમના જથાની નીચે અને પાણીની સપાટીની ઉપર રહે છે તેથી પણ પાણીની સપાટીની લાઇનમા બધે ફરતી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે ઑઇલરમા કેટલીક વખતે શીડ અથવા ડૉન્ડીપમ્પ પાણી વગર ખાતી ચાલ્યા કરવાથી હવા દાખલ થાય છે, ન્યારે પમ્પ પાણી છોડી દેછે ત્યારે તે કેટલીક હવા ચુસીને ઑઇલરમા આપે છે માટે એ પ્રમાણે લાખો વખત સુધી ઑઇલરમા પમ્પ હવા દાખલ કર્યા નહી કરે તેની સભાળ રાખવાની જરૂર છે પ્લેટ ઉપર ન્યારે કાટ ચહડવો ચાલુ રહે છે, ત્યારે તેના પોપડા બધાઇને ખરી પડવાથી પ્લેટમા ખાડા પડે છે જેથી તે બાજુએ પ્લેટની જડાઇ કમી થઇ જાય છે, એવા ખાડા પડેલા ભાગને સ્કેપરથી સહેજ ઓખતી નાખી કૉસ્ટીક સોડાના પાણીથી ઘોષ નાખવો, અને પછી તે ઉપર સાધારણ સીમેન્ટનુ પાતળુ પડ કરવુ, જેથી તે ખાડા પૂરાઇ જવાથી વધુ હિઝ થતા અટકશે. જસતના પત્રા ઑઇલરના પાણીમા ફોમેલા ટાગવાથી જેમ પ્લેટ ઉપર ખારનુ પડ બાઝતુ નથી તેમ પ્લેટ કટાઇ પણ જતી નથી જે વિષે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે (જુઓ પાનુ—૨૧૯). સાધારણ ૨૮'x૭', લેન્ડેશાયર ઑઇલર માટે આશરે ૨૦ થી ૨૫ રતલ જસત પ્લેટને માત્ર કટાતી અટકાવવા માટે પૂરતુ છે, પણ જસત વખતના વહેવા સાથે ખવાઇને કમી થઇ જતુ હોવાથી તે તોલીને વાર વાર તેમા પડતી ઘટ, પૂરવી બેઇએ, અથવા તો એ કરતા પણ વધારે જથામા જસત વાપરવુ બેઇએ ઑઇલરમા સોડા નાખવાથી તેનુ એક ધણુ પાતળુ પડ પ્લેટ ઉપર થઇ રહે છે, તેથી પણ પ્લેટ કટાતી નથી. તેમજ આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે ફોર્સીન તેલ ઑઇલરમા તાખવાથી પણ પ્લેટ ખવાતી નથી

પાણીમાં ગ ધક (Sulphur) બેળાયલી હોય તો તે પાણી ખાંધલરને અદરથી કિટાવીને ખાંધ નામે છે કાલસાની ખાણુ-વાળા મુલકમા ગ ધકના બેળવાળુ પાણી મળે છે

પ્રકરણ—૧૭.

ખાંધલર અને તેની બનાવટ.

Boller Construction.

સારી બનાવટના ખાંધલરોમા નીચે પ્રમાણે ખૂબીઓ હોવી જોઈએ —

૧ સલામતી ભરેલી અને કરકસરથી કામ ઉપજવે તેવી બનાવટ
૨. ધીમે ધીમે આગ મારવાથી સેહેલાઈ અને સગવડથી જોઈતું બળ મળી શકે તેટલુ કદ

૩ સાદી સુચવાડા વગરની બનાવટ, કે જેથી ખાંધલરની ખાઉરના તેમજ અદરના ભાગો સેહેલાઈથી લપાસી શકાય અને દરેક ખુણે ખુણુ સાફ થઈ શકે, તેમજ કોઈ ભાગીતુટી ચીજ સેહેલાઈથી કઢાડીને તેને બદલે બીજી નવી નાખી શકાય, અથવા ભાંગેલી ચીજ સેહેલાઈથી સમારી શકાય

૪ ખાંધલરમા વાપરવામા આવતી પ્લેટો વગેરેની મજબૂતી અને ઉચી જાત

૫ ગરમીને લીધે ખાંધલરના જુદા જુદા ભાગો કદમાં ફુલીને વધે તે માટેની પૂરતી જોગવાઈ

૬ બઢીની ગરમી અને ગરમ ગેસની મદદથી નેટલો બને તેટલો ખાંધલરનો ભાગ ગરમ થાય તે માટેની પૂરતી જગા અથવા હીટીંગ સરફેસ

૭ ખાંધલર માટેલુ પાણી એક જગાએથી બીજી જગાએ સેહેલાઈથી ફરી શકે તે (સરક્યુલેશન) માટેની જોગવાઈ.

૮ પાણીની સ્ટીમ થયા પછી તેને રહેવા માટેની મોકળાશની જગા અથવા સ્ટીમ રપેસ.

૯ ભટ્ટીની સારી ગોઠવણ કે જેથી બળતણ વ્યર્થ નહી જતા પુરેપુર બળી જાય

૧૦ બળતણ અને હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમા રાખેલી ભટ્ટીની જગા અથવા ફાયરગ્રેટ

૧૧ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસો રહેવા ઉપરાંત તેનું બળતું બરાબર બળી શકે તે માટે ફાયરગ્રેટ અને ભટ્ટીના મથાળા વચ્ચેની મોકળાશ વાળી જગા

૧૨ બોઇલરની પ્લેટના કોષ્ટખી સાધા અથવા રીવેટો ઉપર ભટ્ટીની અથવા ફ્લુની ગરમી પાધરી લાગે નહી તેવી ગોઠવણ

કાસ્ટ આયર્ન (Cast Iron)—બોઇલરની બનાવટમા કાસ્ટ આયર્ન ખીલકુલ વપરાતું નથી, કારણ કે કાસ્ટ આયર્નમા જોઈએ તેવી ચીવટાઇ (ductility) યાને મુળાયમપણું હોતું નથી, તથા તેનું ખેચાવાનું જોર (tensile strength) ઘણું ઓછું હોય છે, તેથી તે બરડ (brittle) હોય છે પણ એ કીમ્મતમા સસ્તું છે અને ઢાળી અથવા ગાળી શકાય છે, તેથી ઓછા પ્રેસરના બોઇલરને લગતી કેટલીક સામગ્રી યાને શીટીંગ્સ બનાવવા માટે એ હજી વપરાય છે, પણ વધારે પ્રેસરના બોઇલરોના શીટીંગ્સ હવે કાસ્ટ આયર્નને જગ્યાએ કાસ્ટ સ્ટીલના બનાવવામા આવે છે કાસ્ટ આયર્નની ડક્ટીલીટી અથવા ટીનેસીટી ફક્ત ૯ થી ૧૦ ટન જેટલી દર રક્વેર ઇંચ દીઠ હોય છે તેથી, તેમજ એ ધાતુ અદરનો પ્રેસર ખમવા માટે બરોસો રાખવા લાયક હોતી નથી તેથી એની કોષ્ટ ચીજ બનાવતી વખતે જો તેમાં કોષ્ટ પ્રેસર લેવાનો હોય તો તે ૭ થી ૧૦ ગણી વધારે મજબુત બનાવવી જોઈએ કાસ્ટ આયર્ન ઢાળતી વખતે તેમા હવા બરાબ રહી તેનું કાસડીંગ ધણીક વખત ઝિદોવાળું પોકળ બનવાનો સંભવ રહેતો હોવાથી ગમે તેટલું ઓછા પ્રેસર માટેના કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ કે વાલ્વના બોડી (valve body) ની જગ્યાએ અરધા ઇંચથી ઓછી કદીખી રાખવી નહી વળી જ્યાં કાસ્ટ આયર્ન ૧૦૦૦ ડીગ્રી જેટલું યા વધુ ગરમ થવાનો સંભવ હોય ત્યાં તે કોષ્ટખી પ્રેસર ખમવા માટે વાપરવું નહી જોઈએ નવા ઇન્ડિયન બોઇલર એક્ટ પ્રમાણે કાસ્ટ આયર્ન ૧૬૦ થી વધુ પ્રેસરના વાલ્વ બોડી માટે પણ વાપરવા દેવામા આવતું નથી ધણી મજબુત કાસ્ટ આયર્નમા કારબન ૮ થી ૧ ટકા હોય છે, પણ સાધારણ કાસ્ટ આયર્નમા ૨ થી ૫ ટકા સુધી હોય છે.

મેલીએબલ કાસ્ટ આયર્ન (Malleable Cast Iron)—ટીપીને ધડી શકાય તેવું કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીલ અને રૉટ આયર્નને બદલે સેફ્ટીવાદવના લીવરો, ઑષ્ઠલરના વાદવ જોડવા માટે વપરાતી એકઠા વજેરે બનાવવા માટે વપરાય છે એ સાધારણ કાસ્ટ આયર્નના કાસ્ટીંગ બનાવ્યા પછી તેઓને એનીલ (anneal) કરીને યાને તેને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લાખો વખત સુધી ગરમ રાખી મેળીને અથવા કોઇ બીજા પ્રયોગથી તેઓ માહેલો કારબન થોડોક કાઢી લઇને બનાવવામા આવે છે, જેથી સાધારણ કાસ્ટ આયર્ન કરતા એવું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ લગભગ દોહડગણુ વધે છે, પણ પ્રેસગ ખમવાની બાબતમા એ ધાતુ પણ કારોસો મુકવા લાયક નથી

રૉટ આયર્ન (Wrought Iron)—હાલમા સ્ટીલના ઑષ્ઠલરો બનતા હોવાથી સારી જાતનું રૉટ આયર્ન ઑષ્ઠલરની બનાવટમા હવે ઘણું વપરાતું નથી નરમ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન કોરોઝન યાને કાટ સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે, તેમજ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન વેલ્ડીંગ (welding) યાને ગરમ કરી સાધો મારવા માટે વધારે સારું છે, તથા ઘણું ચિલ્લટ હોવા ઉપરાંત મુળાયમ અને મજબૂત હોય છે, તેથી એને સહેલાઇથી વાળીને ફ્લેન્ગ્ડ (flanged) કરી શકાય છે રૉટ આયર્નના સળિઆ અને પ્લેટ બતાવતી વખતે તેઓને રોલરોમા દાખીને રોલ કરવામા આવતા હોવાથી તેઓમા ઉભા રેસા (fibre) પડી રહેલા હોય છે એ રેસા અથવા ફાઇબરની લાઇનમા રૉટ આયર્નની મજબૂતી વધારે હોય છે અને એ રેસાઓને આડે એકી મજબૂતી હોય છે સારી જાતની રૉટ આયર્નની પ્લેટની મજબૂતી (tensile strength) તેના રેસા અથવા ફાઇબરની લાઇનમા આસરે ૭૧ ટન અને રેસાઓને આડે આસરે ૧૯ ટન દર રકવેર ઇંચે હોય છે આથી ઑષ્ઠલરનું શેલ બનાવવા માટે પ્લેટ વાળતી વખતે તે પ્લેટના રેસા શૈલની જોળાઇમા આવે તેમ વાળવામા આવે છે રૉટ આયર્નમા ધણુમા ધણુ માત્ર ૩ ટકા કારબન હોય છે

સ્ટીલ ઑષ્ઠલર પ્લેટ (Steel Boiler Plates) હમેશા ઓપન હાર્થ એસીડ (open hearth acid) અથવા ઓપન હાર્થ બેઝીક (open hearth basic) ની પ્રોસેસથી બનાવવામા આવેલા

સ્ટીલમાંથી રોલ કરવામાં આવે છે એમાં આવી — જાલકી અને ખુદ્દી એપન હાથે ભટ્ટીમાં કાર્ટ આયર્ન પિંગળાવીને તેમાં કાર-બનનું તત્વ જોષ્ટએ તેટલું એાષ્ટ કરીને તેને સ્ટીલમાં ફેરવી નાખવામાં આવે છે

માઇલ્ડ સ્ટીલ (Mild Steel)—સારી જાતનું રૉટ આયર્ન નરમ સ્ટીલ કરતા કિન્મતમાં મોઘું હોય છે, અને વળી મજબૂતીમાં ઉતરતું હોય છે, તેથી હાલમાં યોષ્ટલરોની બનાવટમાં નરમ સ્ટીલ ઘણું વપરાય છે, જેમાં કારબનનું પ્રમાણ ૩ થી ૨૨ ટકા સુધી હોય છે નરમ સ્ટીલમાં ડક્ટાઇલિટી (યાને વાળિએ તેમ વળે તેવું) અને ટિનેસિટી (એચિએ તેમ ખેચાય તેવું) ના ગુણ વધારે હોય છે વળી રૉટ આયર્નની પ્લેટ ઘણી લાખી બનાવી શકાતી નથી, પણ સ્ટીલની પ્લેટ લગભગ ૨૫ થી ૨૭ ફીટ લાખી બનાવી શકાય છે જેથી લગભગ ૯ ફીટ ડાયમેટરના રોલની રીંગ એક ટુકડામાંથી વાળી શકાય છે યોષ્ટલર પ્લેટ જે જાતના સ્ટીલની બનાવવામાં આવે છે તેને સીમેન્સ માર્ટીન (Siemens-Martin) સ્ટીલ કહે છે રોલ બનાવવા વપરાતી પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ દર સ્કેવર ઇન્ચે ૨૬ થી ૩૨ ટન સુધીનું, અને આગમાં વપરાતી ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૨૪ થી ૩૦ ટન સુધીનું હોવું જોષ્ટએ જેમ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ વધારે તેમ પ્લેટ વધારે મજબૂત હોય છે ખરી, પણ તેની ડક્ટાઇલિટી (મુળાયમપણું) તેથી કમી થાય છે યોષ્ટલર બનાવવા માટેની માઇલ્ડ સ્ટીલની ૨ ઇન્ચ યોષ્ટળી અને ૧૦ ઇન્ચ લાખી પટ્ટી જે ટેસ્ટીંગ મશીનમાં પકડી ખેચવામાં આવે તો તે ભાગી જાય તે અગાઉ તેની લંબાઇમાં ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો વધારો થવો જોષ્ટએ, એટલે તે ૨ થી ૨૬ ઇન્ચ લંબાની જોષ્ટએ એને ઇલોન્ગેશન ટેસ્ટ (elongation test) કહે છે વળી પ્લેટ જટલી જડી હોય તે કરતા ત્રણ ગણા જડા સળિઆ ઉપર પ્લેટ ઠડી હાલતમાં વાળીને ફાટવા વગર કબલ કરી શકાવી જોષ્ટએ સ્ટીલ પ્લેટમાં રૉટ આયર્ન પ્લેટની માફક રેસા અથવા ફાઇબર ઝાઝા રહેતા નથી, તેથી એની મજબૂતી રેસાની લાઇનમાં તથા રેસાની આડે લગભગ સરખી હોય છે સ્ટીલની પ્લેટમાં વેલ-ડીગથી સાધેા સારી રીતે કરી શકાતો નથી, અને કરી શકાય તો તે થણા ભરોસો મુકવા લાયક હોતો નથી વળી સ્ટીલની પ્લેટને જ્યારેખી અરુમ કરીને તે ઉપર કાંઇ કામ કરવામાં આવે ત્યારે, તેને પાછલથી

એનીલ કરી તેનું પાણી ઉતારી કાઢવું જોઈએ, નહીં તો સ્ટીલ તે જગાએ બરડ થઈ જાય છે. ફાટ આયર્નને એમ કરવાની જરૂર નથી રીવેટના સળિયાનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ ૨૪ થી ૨૮ ટનનું હોવું જોઈએ વાળાને ફેલ્ડ કરવા માટેની પ્લેટને તો લાલચોળ ગરમ કરી ૮૦ ડીગ્રીના પાણીમાં તુરત કુબાડી એનીલ કર્યા વગર ઉપર મુજબ વાળાને તેની એન્ડીંગ ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે. સ્ટીલની પ્લેટ જેવી રીતે બધી બાજુએ એકજ સરખી જાતની બનાવી શકાય છે તેવી રીતે ફાટ આયર્નની પ્લેટ બનાવી શકાતી નથી, એટલે ફાટ આયર્નની એકજ પ્લેટમાં જગે જગે ધાતુમાં ઊરફેર જોવામાં આવે છે. પણ વળી સ્ટીલ પ્લેટ રોલ કરતી વખતે તેમાં લામીને લાખી પોકળ નસ રહી જાય છે. સ્ટીલના લાઠા યાને બાર બનાવતી વખતે તેમાં હવા ભરાઈને વચ્ચે થોડુંક પોળાણ રહી જાય છે, જે તે બારને રોલ કરી પ્લેટ બનાવતી વખતે દબાઈને લાખીને લાખી નસ યાને પાછપ પ્લેટમાં રહી જાય છે, જેને લેમીનેશન (lamination) કહે છે. આવી જાતની પ્લેટ ઝાંઘલર બનાવવા માટે ઘણી ધાસ્તી ભરેલી હોય છે. ઝાંઘલર બનાવતી વખતે સ્ટીલ પ્લેટને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરીને વાળવા યા મરડવામાં આવે છે, અને બનતાં સુધી ફેક્ટ એકજ વખત ગરમ કરીને જે કામ કરવું હોય તે ઝડપથી પુર કરી નાખવામાં આવે છે. ધડી ધડી પ્લેટને ગરમ કરવામાં આવતી નથી, તેમજ બહુ રગની ઝાંઘી ગરમી આપીને પ્લેટને વાળવામાં આવતી નથી. જો કે વિજળાની મદદથી પ્લેટના છેડા વેલ્ડ કરી જોડવાની રીત આજ કાલ ફેતેહમદીથી ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, તોપણ ઝાંઘલરના શેલની પ્લેટના છેડા એવી રીતે કદીથી જોડવામાં આવતા નથી, કારણકે એવી રીતે જોડેલા સાધા હજીબી ભરાસો મુકવા લાલક ગણવામાં આવતો નથી. સ્ટીલની સ્ટીમ પાઇપોને એવી રીતે વેલ્ડ કરી જોડવામાં આવે છે ખરી, પણ એવી પાઇપોનો ડાયમેટર ઝાંઘલર શેલ કરતાં તો નાનો હોય છે, અને તે છતાં ઘણાક મેકેસ એવી રીતે વેલ્ડ કીધેલા પાઇપના સાધાઓ ઉપર પણ રીવેટ કરીને બટ રૂપ ચઢાવે છે.

કાસ્ટ સ્ટીલ (Cast Steel)—ઝાંઘલર ઉપર સેફ્ટીવાલ્વ, સ્ટોપવાલ્વ વગેરે જોડવા માટે શેલની સાથ રીવેટ કરી લીધેલા પાઇપો, એનજીલના મોહડાં, સ્ટોપવાલ્વ અને સેફ્ટીવાલ્વના ઝાડી વગેરે

ખનાવવામા કાર્ટ સ્ટીલ ધણુ વપરાય છે, પણ એની એક ખામી એ છે કે એને કાર્ટ કરતી વખતે એના કાર્ટીંગમા હવાના છિદ્રો (blow holes) ધણુ રહી જવા પામે છે, માટે ધણી અગત્યની જગાઓમા કાર્ટ સ્ટીલને બદલે રૉલ સ્ટીલ વાપરવુ સાર છે, જે કાર્ટ સ્ટીલ કરતાં કિમ્મતમા મોઢુ છે કાર્ટ સ્ટીલ માટે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટનો પ્રેસર વરકીંગ પ્રેસર કરતા હમેશા બમણો રાખવામા આવે છે

કૌપર (Copper)—લોહડા કરતા ત્રાણુ પોતામાથી ગરમીને વધારે જલ્દી પસાર કરવુ હોવાથી લોકોમોટીવ ઑછલરના ફાયરબ્રૉક્સ કેટલીક વખતે ત્રાણાના ખનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓમા સ્ટીમ પ્રેસર જલ્દી લાવી શકાય ત્રાણુ કિટાઇને ખવાવુ નથી એ ધણુ જ મુળાયમ, અને લવચીક હોવાથી ન્યા ગરમીથી લબાઇમા થતી વધઘટ થવા માટે છુટ રાખી હોય ત્યા ત્રાણુ વપરાય છે ત્રાણાનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ આસરે ૧૪ તન છે, પણ ગરમીથી તેની એ મજબુતી ધણી ઓછી થઇ જાય છે ૫૫૦ ડીગ્રીએ એ મજબુતી ૧૦ તન, અને ૮૫૦ ડીગ્રીએ ૭ તન, એટલે અરથો અર્ધ ઓછી થઇ જાય છે હાલેલા ત્રાણાની મજબુતી ૭ થી ૮ તન જેટલીજ હોય છે વળી ત્રાણાને ધીમી ધુખરાતી આગ ઉપર ધણોવાર સેક્યા કરવાથી પણ તેની મજબુતી ધણી ઓછી થઇ જાય છે એ કારણુ થકી ત્રાણાની પાઇપને પ્રેઝીંગ (brazing) કરતી વખતે પાને આળતી વખતે ધણી સલાજ રાખવી જોઇએ

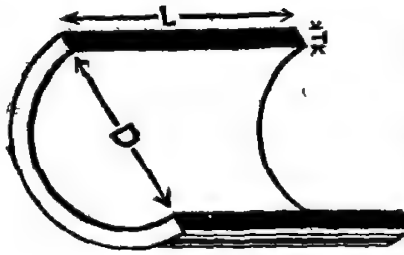
અલ્ટીમેટ સ્ટ્રેન્થ (Ultimate Strength)—કાંઇ વસ્તુને તોડીને ભાગી નાખવા માટે જે જોર જોઇએ તે તેનુ પ્રેઝીંગ (breaking) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે જો તે વસ્તુ ખેચવાથી ભાગી જાય તો તે જોર અલ્ટીમેટ ટેનસાઇલ (tensile) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે જો તે દબાણુ કરવાથી ભાગી જાય તો તે અલ્ટીમેટ કમપ્રેસીવ (compressive) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે જો તે કપાઇને ભાગી જાય તો તે અલ્ટીમેટ શીઅરીંગ (shearing) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે. જો તે ચિરાઇને ભાગી જાય તો તે અલ્ટીમેટ ટેરીંગ (tearing) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે. જો તે અમળાઇને ભાગી જાય તો તે અલ્ટીમેટ તોરસનલ (torsional) સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે એક ચીજ ભાગવા અઘાઉ વધારેમા વધારે જે જોર ખમી શકે તેનુ અલ્ટીમેટ સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે.

સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્થ (Safe Working Strength)—એક વસ્તુ ઉપર ચાલુમા સલામતી સાથે લેવામા આવતુ જોર તેનુ સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્થ કહેવાય છે, પછી તે ટેનસાઇલ, કમપ્રેસીવ કે કોમ્પ્રી જાતનુ હોય.

ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી (Factor of Safety)—એક વસ્તુના અક્સીમેટ સ્ટ્રેન્થ અને સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્થ વચ્ચેના પ્રમાણને ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી અથવા સલામતીનુ પ્રમાણ કહેવામા આવે છે જેમકે સ્ટીલનો એક સળિયો ૩૦ તનના વજનથી જો તૂટી જાય, અને તે ઉપર ચાલુમા ફક્ત ૫ તનનુ જ જોર લેવામા આવતુ હોય તો $30 \div 5 = 6$ ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી થયો. બોઇલરની બનાવટમા ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ધણોખરો ૪ થી ૬ નો રાખવામા આવે છે, એટલે કે બોઇલરનો સેફ વરકીંગ પ્રેસર તેના ઓછામા ઓછા ખરસ્ટીંગ પ્રેસર કરતા ૪ થી ૬ ગણો ઓછો રાખવામા આવે છે ચારથી ઓછો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ઇન્ડીયન બોઇલર એક્ટ મજબૂર કરતો નથી. નવા એક્ટ પ્રમાણે ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીનો ફોર્મ્યુલા નીચે પ્રમાણે મુકરર કરવામા આવ્યો છે, જેમા $t = \text{કોએફીશીઅન્ટ } 280 - 281$ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે અને $t = \text{શેલલેટની જડાઇ ઇચના પા દોરા હેઠળ}$

$$\text{ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી} = 1.8 \times 0.8 \times \frac{t}{t-2}$$

બોઇલર શેલ (Boiler Shell)—સર્વેથી મજબૂત બોઇલર તદ્દન ગોળ હોય જેવુ બની શકે, પણ તેના કદ સાથે સરખાવતા તેની હીટીંગ સર્ફેસ કમી હોવાથી તેમજ તે અગવડ બરેલુ હોવાથી ફરકસર બરેલુ નથી, માટે ભુગળાં જેવા આકારના બોઇલરો બનાવવામા આવે છે, જે જોકે દડા રોકા બોઇલરો કરતાં મજબુતીમા ઉતરતાં છે, પણ બીજા બધા આકારનાં બોઇલરો કરતાં તે વધારે મજબુત અને ફરકસર બરેલા છે. બોઇલરનુ શેલ બનાવવા માટે પ્લેટને જોઈતી ગોળાઇમા વાળી તેઓના છેડા રીવેટથી સાધી લેવામા આવે છે ઇન્ડીયન બોઇલર એક્ટ નાનામા નાના બોઇલરના શેલની પ્લેટની જડાઇ ફે ૬ થી ઓછી મજબૂર રાખતો નથી.

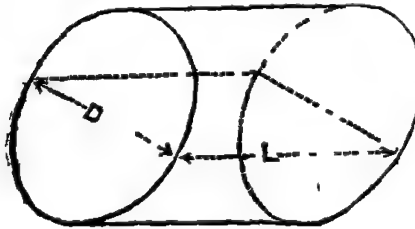


ચિત્ર નાં ૧૨.

લોન્ગીટ્યુડીનલ રપચર

હરની લબાઇમા વધઘટ કરવાથી તેની મજબુતી ઉપર કશી અસર થતી નથી

એક બાઇલરનું ફાટવું જે રીતે થાય છે એકતો તેની



ચિત્ર નાં ૧૩.

બાઇલર શેલ

છે, જેને ટ્રાન્સવર્સ રપચર (transverse rupture) કહે છે

લોન્ગીટ્યુડીનલ રપચરનો આધાર બાઇલરની લબાઇ અને બાઇલરની ડાયમેટરથી થતા ચોખ્ખુ (rectangle) ઉપર પડતા સામટા પ્રેસર ઉપર (ચિત્ર નાં ૧૩ માં બતાવ્યા મુજબ) હોય છે. ધારો કે બાઇલર ૧૮૦ ઇંચ લાંબુ અને ૫૦ ઇંચ ડાયમેટરનું હોય, તો તેના ચોખ્ખુ અથવા રેક્ટેન્ગલનો એરીઆ $180 \times 50 = 9000$ સ્કવેર ઇંચ થયો, અને બાઇલરને ફાટી નાખવા માટેનો પ્રેસર જો ૬૦૦ પાઉન્ડનો હોય તો $9000 \times 600 = 5400000$ પાઉન્ડ તોટલ પ્રેસર થયો.

હવે એ તોટલ પ્રેસરને બાઇલરનાં શેલની પ્લેટ ડાયમેટરની સામ-સામે જે બાળુએથી ટેકાવી રાખે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૨ માં ફાળી

બાઇલરના શેલની ડાયમેટર જેમજેમ વધારતા જઈએ, તેમ તેમ તે નબળું થતું જાય છે. એકજ સરખી બાઇલરની પ્લેટ-માથી બનાવેલાં બે બાઇલરોમાં એક ૩ ફીટ અને બીજું ૬ ફીટ ડાયમેટરનું હોય તો નાનું બાઇલર મોટા બાઇલર કરતા બમણો પ્રેસર ખમી શકે બાઇ-

લબાઇની લાઇનમાં તેના બે આડા ફાડચાચિત્ર નાં ૧૨ માં બતાવ્યા મુજબ થઈ જાય છે જેને લોન્ગીટ્યુડીનલ રપચર (longitudinal rupture) કહે છે, અને બીજું તો તેની જોળાઇમાથી કપાઇને તેની બે ગદેરીઓ છુટી પડી જાય

પટી પાડી બતાવી છે. એ બે પટીઓ આગળથી બાંધકાર ફાટી જઈ તેના બે ફાંચા થાય છે, માટે એ પટીઓમા જેટલી ધાતુ હોય તેના એરીઆ, અને તે એરીઆ ઉપર પડતા પ્લેટના ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થની બરાબર ઉપલો તોટલ પ્રેસર થવા જોઈએ પટીનો એરીઆ=બાંધકારની લંબાઈ×પ્લેટની જડાઈ

ધારો કે પ્લેટની જડાઈ ફ્રી ઇચ છે અને દર સ્કેવર ઇચ અલ્ટીમેટ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે માટે બે પટીઓની મજબુતી=૨×બાંધકારની લંબાઈ ૧૮૦×પ્લેટની જડાઈ, ફ્રી×૫૦૦૦૦ =૬૭૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ

હવે બાંધકારનો તોટલ પ્રેસર ૫૪૦૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, અને તેની પ્લેટની મજબુતી ૬૭૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તેથી ૬૦૦ પાઉન્ડના બરસ્ટીંગ (bursting) પ્રેસર માટે આ બાંધકાર લૉન્ગીટ્યુડીનલ રપચર થવા માટે પુરતું મજબુત છે એના ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$P \times D \times L = 2(L \times T) \times S$$

એમા L બંને તરફ એક સરખી છે માટે તે કાઢી નાખતાં $P \times D = 2 \times T \times S$.

$$P = \frac{2 \times T \times S}{D} \quad D = \frac{2 \times T \times S}{P}$$

P=લૉન્ગીટ્યુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઈતો (બરસ્ટીંગ) પ્રેસર.

L=બાંધકારની લંબાઈ ઇચમા

D=બાંધકારની ડાયમેટર ઇચમા

S=બાંધકારની પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ પાઉન્ડમા

T=ફેલની પ્લેટની જડાઈ ઇચમા

આન્સવર્સ રપચર—બાંધકારને તેની જાળાઈના સધા આગળથી બે છુટી ગટ્ટરીઓમા તોડી નાખવા માટે જે પ્રેસર પડે તે તેના ધરાવાના એરીઆ ઉપર પડે એ તોટલ પ્રેસરની સામે થવા માટે બાંધકારના ધેરાવા (સરકમફ્રક્ચ) મા આવેલી ધાતુની જડાઈ પુરતી હોવી જોઈએ જો એ ધેરાવા માટેલી પ્લેટની જડાઈનો એરીઆ અને તે ઉપર પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ બાંધકારના એરીઆ ઉપર પડતા તોટલ પ્રેસર કરતા ઓછા હોય તો બાંધકાર તેની જાળાઈમાંથી ત્રિરાષ્ટ્ર જાય.

એનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ —

P = ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઈતો (બરસ્તીંગ) પ્રેસર.

A = બોઇલરની ડાયમેટરનો એરીઆ સ્કવેર ઇંચમાં

T = શેલની પ્લેટની જાડાઈ ઇંચમાં

S = શેલની પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ

C = બોઇલરની સરકમફરન્સ ઇંચમાં

$$P \times \left\{ \frac{\text{એરીઆ}}{(D \times D \times 0.785)} \right\} = \left\{ \frac{\text{સરકમફરન્સ}}{D \times (0.785 \times C)} \right\} \times T \times S$$

$$P = \frac{4TS}{D}$$

$$D = \frac{4TS}{P}$$

લોન્જીટ્યુડીનલ અને ત્રાન્સવર્સ રપચર વચ્ચે

સરખામણી—ઉપલા એ ફોર્મ્યુલાઓની સરખામણી કરતા જોવામાં આવશે કે એક બોઇલરનું લોન્જીટ્યુડીનલ રપચર કરવા માટે જેટલો પ્રેસર જોઈએ તે કરતા બમણો પ્રેસર તેજ બોઇલરનું ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઈએ છે આ કારણથી બોઇલરના શેલના લોન્જીટ્યુડીનલ જોઇન્ટ સરકયુલર જોઇન્ટના કરતા બમણા મજબુત કરવામાં આવે છે, અથવા બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એક બોઇલરનું ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જેટલો પ્રેસર જોઈએ તે કરતા બરાબર અરધો પ્રેસર તેજ બોઇલરનું લોન્જીટ્યુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઈએ છે

દાખલો—એક બોઇલરની ડાયમેટર ૫૦ ઇંચ છે શેલની પ્લેટની જાડાઈ $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તો તે બોઇલરનું લોન્જીટ્યુડીનલ રપચર અને ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે કેટલો પ્રેસર જોઈશે ?

$$\text{લોન્જીટ્યુડીનલ રપચર માટે } P = \frac{2TS}{D}$$

$$= \frac{2 \times \frac{3}{4} \times 50000}{50} = 1500 \text{ પાઉન્ડ.}$$

$$\text{ત્રાન્સવર્સ રપચર માટે } P = \frac{4TS}{D}$$

$$= \frac{4 \times \frac{3}{4} \times 50000}{50} = 3000 \text{ પાઉન્ડ.}$$

લૉન્ગિટ્યુડીનલ સીમ (Longitudinal Seam)—

બાંધકારની શેલ પ્લેટના લબાઇમાં આવતા સાધાને લૉન્ગિટ્યુડીનલ સીમ કહે છે તેઓને બે રીતે સાધવામાં આવે છે — પહેલું તો એક પ્લેટને બીજી ઉપર ચઢાડીને બન્ને છેડાઓમાં રીવેટની એક અથવા વધુ હાર ઠોકવામાં આવે છે જેને લૉપ જૉઇન્ટ (lap joint) કહે છે, અને બીજી તો બન્ને છેડાઓની કિનારીને લગભગ સાથે મેળવી તે ઉપર એક અથવા બન્ને બાજુએ બીજા પાટા ગોઠવી તે પાટાને બન્ને છેડા સાથે સાધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક અથવા વધુ હારથી જોડી દેવામાં આવે છે એ સાધાને બટ જૉઇન્ટ (butt joint) કહે છે એ પ્રમાણે ટુકડે ટુકડે ભુગળા બનાવી એવા ૪ થી ૮ ભુગળાઓને સાથે જોડીને બાંધકારનું શેલ આખું બનાવવામાં આવે છે એ ભુગળાઓને સાથે જોડતી વખતે તેઓના લબાઇના સાધા એક લાઇનમાં નહીં પણ અવારનવાર રાખવામાં આવે છે દરેક ભુગળું અથવા રીંગ આશરે ૬૦ ઇંચથી વધુ લાંબું બનાવવામાં આવતું નથી આજના વખતમાં બાંધકારના લૉન્ગિટ્યુડીનલ સીમ કદીબી લૉપ જૉઇન્ટથી સાધવામાં આવતા નથી, કારણ કે તેમ કરવાથી શેલ બરાબર ગોળાકાર થતું નથી, તેથી ન્યારે અદરના પ્રેસરને લીધે તે બીલકુલ ગોળાકાર થવાની કોશિસ કરે છે, ત્યારે તેના લૉપ જૉઇન્ટ એ ચાઇ મરડાઇને ધણા નબળા થઇ જાય છે.

સરક્યુલર સીમ (Circular Seam)—

બાંધકારના શેલના ગોળાઇમાં આવતા સાધાઓને સરક્યુલર સીમ કહે છે બાંધકારના શેલના જુદા જુદા ભુગળાઓ સરક્યુલર સીમથી એક બીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે ધણાક બાંધકારોમાં ન્યારે લૉન્ગિટ્યુડીનલ સીમ ડબલ રીવેટ્સ હોય છે ત્યારે સરક્યુલર સીમ સીંગલ રીવેટ્સ હોય છે, કારણ કે લૉન્ગિટ્યુડીનલ સીમમાંથી એક બાંધકારને ફાડી નાખવા માટે જોટલું જોર જોઇએ તે કરતા બરાબર અરધું જોર તેજ બાંધકારને તેના સરક્યુલર સીમમાંથી ફાડી નાખવા માટે જોઇએ છે પાચ પ્રીટથી વધારે ડાપમેટરના અને ૬૦ પાઉન્ડ કરતા વધારે પ્રેસરના બાંધકારના સરક્યુલર સીમ ડબલ રીવેટ્સ કરવા જોઇએ.

રીવેટ કીધેલા સાંધાઓ (Riveted Joints)—

બાંધકારના જુદા જુદા રીતે કીધેલા સાંધાઓની ગોઠવણ નીચે પ્રમાણે હોય છે —

લૅપ જૉઇન્ટ એટલે પ્લેટના એક છેડાને બીજા છેડા ઉપર ચઢાવી રીવેટથી કાપ્પેલો સાધો એ સાધામા જો રીવેટની એક હાર ઠોકા હોય તો સી ગલ રીવેટ્ડ, અને બે હાર ઠોકા હોય તો ડબલ રીવેટ્ડ લૅપ જૉઇન્ટ કહે છે

બટ જૉઇન્ટ એટલે બે પ્લેટોના છેડા એક એક સાથે લગોલગ રાખી તે સાધાની ઉપર તથા નીચે બીજા પાટા મુકી રીવેટથી જોડેલો સાધો એમા સાધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક એક હાર હોય તો સી ગલ રીવેટ્ડ, અને બંને હાર હોય તો ડબલ રીવેટ્ડ, અને ત્રણ ત્રણ હાર હોય તો ત્રેબલ રીવેટ્ડ બટ જૉઇન્ટ કહે છે તેમજ સાધા ઉપર એકજ બાજુએ પાટો અથવા સ્ટ્રૅપ હોય તો સી ગલ સ્ટ્રૅપ, અને સાધાની બન્ને બાજુએ પાટાઓ હોય તો ડબલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટ કહે છે

રીવેટના સાંધાઓની મજબુતી (Strength of Riveted Joints) બે રીવેટ વચ્ચેની પ્લેટના સેક્શનના એરીઆ અને રીવેટના સેક્શનના એરીઆ ઉપર આધાર રાખે છે એટલે એક રીવેટ બે રીવેટની વચ્ચે આવેલા પ્લેટના ટુકડાને ટેકાવી રાખે છે, અને બાંધકાર ફાટતી વખતે એ બે માહેલુ જે વધારે નબળુ હોય તે પહેલ્લા ચીરાઈ જાય છે એક રીવેટના સેન્ટરથી બીજા રીવેટના સેન્ટર સુધીના તફાવતને રીવેટનો પીચ કહે છે એક પીચમા બે અરધા રીવેટ (એટલે એક આખો રીવેટ) આવે છે માટે એક રીવેટને સાધાની જે જગા ટેકાવી રાખવાની હોય છે તે P-D હોય છે, જેમા P તે પીચ અને D તે રીવેટનો ડાયામેટર સમજવો એ જગા ઉપર પડતું જોર એક રીવેટના એરીઆ A ને ટેકાવી રાખતું પડે છે પ્લેટ ઉપર ટેનસાઇલ અને રીવેટ ઉપર શીઅરીંગનું જોર પડે છે, અને જો એ બન્ને જોર દર રકવેર પ્રચ એરીઆ ઉપર એક સરખા હોય તો $T \times (P-D)$ ની જગા માહેલી ધાતુ રીવેટના એરીઆ A ની ધાતુની બરાબર રાખવી જોઈએ એનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે -

$$T \times (P-D) \times St = A \times Sh.$$

T=પ્લેટની ભડાઇ પ્રચમા

St=પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ

Sh=રીવેટનું શીઅરીંગ સ્ટ્રેન્ગ્થ

$$P = \frac{A \times Sh}{T \times St} + D \quad A = \frac{(P-D)T \times St}{Sh}$$

$$D = P - \frac{A \times Sh}{T \times St} \quad T = \frac{A \times Sh}{(P-D)St}$$

રીવેટેડ જોઇન્ટની મજબૂતી (Strength of Riveted Joints)—ઇન્ડિયન બાઇલર એક્ટની રૂઢે નીચલા ફોર્મ્યુલાઓની મદદથી બાઇલરના રીવેટેડ જોઇન્ટોની મજબૂતી શોધી કાઢવામાં આવે છે

$$\text{પ્લેટની મજબૂતી, સેકડે ટકા} = \frac{100 (P-D)}{P}$$

$$\text{રીવેટની મજબૂતી, સેકડે ટકા} = \frac{100 \times A \times N \times C \times Sr}{P \times T \times Sp}$$

$$\text{પ્લેટ તથા રીવેટ બન્નેની મજબૂતી,} = \frac{100 (P-D)}{P} + \frac{100 \times A \times C \times Sr}{P \times T \times Sp}$$

P =રીવેટનો પીચ ધ્રુવમા, બાઇરની હારમા

D =રીવેટના હોલનો ડાયમેટર, ધ્રુવમા

A =એક રીવેટના હોલનો એરીઆ, સ્કવેર ધ્રુવમા

N = P પીચમા રીવેટની સખ્યા

T =પ્લેટની જડાઇ, ધ્રુવમા

Sr =રીવેટનું શીઅરીંગ સ્ટ્રેન્થ, સ્ટીલ માટે ૨૩ ટન અને આયર્ન માટે ૧૮ ટન (રીવેટના બારનું જે ઓછામાં ઓછું બ્રેકીંગ સ્ટ્રેન્થ હોય તેના સેકડે ૮૫ ટકા)

Sp =શેલ પ્લેટનું ઓછામાં ઓછું ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્થ (સ્ટીલ માટે ૨૬ ટન)

રીવેટ કરવા માટે પેટેલા પ્લેટને બોઇતી ઓળાખામાં બાળવા પછી પન્થથી અથવા ડ્રીલથી બન્ને છેડાઓમાં સાથે છેદ પાડવામાં આવે છે, અને ત્યાર પછી એ બન્ને છેડા પાછા એકબીજા સાથે પાડી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસ આવેલો હોમ અથવા “બર્ર” (burr) કઢાડી નાખવા માટે છેદને સહેજ “કાલિન્ડર સનક”

(counter sunk) કરવામાં આવે છે, અને પછી પ્લેટના છેડાઓને પાછા બરોબર ગોઠવી રીવેટ કરવામાં આવે છે. રીવેટ કીધા પછી સાધના છેડાઓની કિનારીઓને એક બુટ્ટી છીણીથી છુદીને “કૌકીંગ” (caulking) કરવામાં આવે છે, કે જેથી તે સાધનાથી પાણી અથવા સ્ટીમ ગળતી નથી. સાધનાની બંને પ્લેટોમાં સાથે છેદ પાડવાથી છેદ ધણી ચોકસાઈથી એક બીજા સાથે મળતા આવે છે, જેથી રવેટ બરાબર મજબુત બેસે છે.

ચેન રીવેટીંગ (Chain Riveting)—ડબલ રીવેટીંગ એટલે રીવેટની બે હારમાં જ્યારે રીવેટો એક બીજાની સામ સામે હોય ત્યારે તેને ચેન રીવેટીંગ કહે છે.

ઝીગઝગ રીવેટીંગ (Zig zag Riveting)—ડબલ રીવેટીંગમાં જ્યારે એક હારના રીવેટ બીજી હારના રીવેટ વચ્ચેના ખાચાની સામે રાખેલા હોય છે ત્યારે તેને ઝીગઝગ રીવેટીંગ કહે છે. ઝીગઝગ કરતા ચેન રીવેટીંગથી કીધેલા સાધા વધારે મજબુત હોય છે, પણ ઝીગઝગ રીવેટીંગથી સાધા વધારે ટાઇટ થઈ શકે છે.

હૅન્ડ રીવેટીંગ (Hand Riveting) કરતી વખતે જ્યારે રીવેટના માથા ઉપર હથોડી ૧૧ થોડાક ઠોકા પડે છે, ત્યારે માથું પહેલના છુદાઈ રીવેટની ગરદનમાં ગીવેટ ભડો થઈ જવાથી હોલમાં રીવેટ ઢીલો પડી રહે છે.

હાઇડ્રોલીક રીવેટીંગ (Hydraulic Riveting) થી રીવેટના માથા ઉપર ધીમેથી દાબીને પ્રેસર આપવામાં આવતો હોવાથી આખી રીવેટ દબાઈને હોલ રીવેટથી પુરાઈ જાય છે, અને હોલમાં રીવેટ ઉભો દબાઈને પુરવા પછીજ માથું બને છે.

ડ્રીલ અને પનચ—(Drill and Punch) પનચથી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસની પ્લેટ ખેંચાઈને નબળી થઈ જાય છે, માટે આજના દરેક સારા બોઇલર મેકરે બોઇલર બનાવતી વખતે પ્લેટમાં હમેશા ડ્રીલથીજ છેદ પાડે છે. એમ કરવા માટે ખાસ ડ્રીલીંગ મશીનો બનાવેલા હોય છે જેમાં એકી વખતે બોઇલર પીચના સખ્યાબધ છેદ સાથે પડે છે. સખત સ્ટીલની પ્લેટને નર્મ સ્ટીલની પ્લેટ કરતા પનચથી વધારે તુકસાન થાય છે. સ્ટીલ પ્લેટને પનચ

કાંધા પછી તેને એનીલ કરવી જોઈએ, અને દ્રીય કાંધા પછી બધા કોલને સહેજ કાઉન્ટર સન્ક કરી તેઓની તિક્ષણ કિનારી કાપી કાઢાવી જોઈએ, નહીં તો સાધા ઉપર ખેચાણ આવતાજ રીવેટની ત્રસ્ત્રનમા કાપ પડે છે, જે દાહડે દાહડે વધતો જઈ રીવેટ તૂટી જાય છે. પન્થી હોલ પાડતા સાધાની મજબુતીમા સેકડે પ થી ૭ ટકાનો ઘટાડો થાય છે.

લેપ જોઈન્ટ અને સી ગલ સ્ટ્રૅપ બટજોઈન્ટના રીવેટો “સી ગલ શીઅર” (single shear) મા અથવા ખેચાણથી ભાગતી વખતે બે ટુકડા થઈ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે, અને ડબલ સ્ટ્રૅપ બટ જોઈન્ટના રીવેટો “ડબલ શીઅર” મા એટલે ખેચાણથી ભાગતી વખતે ત્રણ ટુકડા થઈ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે.

જુદી જુદી રીતે કીધેલા રીવેટના સાંધાઓની મજબુતી સગીન સાધા વગરની પ્લેટ સાથે સરખાવતા આસરે નીચે પ્રમાણે હોય છે —

સગીન સાધા વગરની પ્લેટની મજબુતી	૧૦૦ ટકા
ત્રેબલ રીવેટેડ બટ જોઈન્ટની મજબુતી	૮૫ „
ડબલ રીવેટેડ બટ જોઈન્ટની મજબુતી	૮૦ „
ડબલ રીવેટેડ લેપ જોઈન્ટની મજબુતી	૭૫ „
સી ગલ રીવેટેડ લેપ જોઈન્ટની મજબુતી	૬૦ „

સી ગલ સ્ટ્રૅપ બટ જોઈન્ટની મજબુતી લેપ જોઈન્ટની બરાબર હોય છે.

બાષ્પરનો વરકીંગ પ્રેસર (Boiler Working Pressure)—શોધવા માટે ૨૩૩ મે પાને આપેલા ફોર્મ્યુલા મુજબ સાધા વગરની શેલ પ્લેટની મજબુતી શોધી કાઢવા પછી જે ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી રાખવો હોય તે મુજબ સેફ વરકીંગ પ્રેસર ગણી કાઢવામા આવે છે, પછી બાષ્પરના શેલના સાંધા જે રીતે કરવામા આવ્યા હોય તે રીત માટે ઉપર આપેલા પ્રમાણ મુજબ વરકીંગ પ્રેસરમા ઘટાડો કરવામા આવે છે, જેમકે ધારોકે શેલ પ્લેટની મજબુતી ૨૩૩ મે પાને લખ્યા મુજબ ૬૦૦ પાઉન્ડ મલી, અને ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી પાચનો રાખવો હોય તો વરકીંગ પ્રેસર ૧૨૦

પાઉન્ડ થયો જો તે બોઇલરનું શેન ડબલ રીવેટ્ડ બટ નોર્મન્ટથી બનાવેલું હોય તો તેનો ઉપર મુજબ સેક્ટે ૮૦ ટકા પ્રમાણે હીસાબ કરવાથી વરફીંગ પ્રેસર ૯૬ પાઉન્ડ થયો.

બોઇલરના વરફીંગ પ્રેસરમાં એવરેજ ચાલી શકતી નથી એટલે કે શેલ, એન્ડ પ્લેટ, ફરનેસટયુબ વગેરેના વરફીંગ પ્રેસર કાઢી તેની એવરેજ ખરા વરફીંગ પ્રેસર તરીકે લેવામાં આવતી નથી, પણ બોઇલરના દરેક ભાગનો વરફીંગ પ્રેસર ગણી કાઢવા પછી જે ભાગનો વરફીંગ પ્રેસર સર્વેથી ઓછો આવે તે તેનો ખરો વરફીંગ પ્રેસર રાખવામાં આવે છે.

ઇન્ડીયન બોઇલર એક્ટ પ્રમાણે વરફીંગ પ્રેસર (Working Pressure According to Indian Boiler Act)—ફોર્મીશ અને લેન્ડેશાયર બોઇલરો તથા બીજા બોઇલરોના શેલ, સ્ટીમ ડ્રમ, સ્ટીમ ડોમ, વગેરે માટે વરફીંગ પ્રેસર શોધવાનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$W P = \frac{(t-r) \times S \times J}{C \times D}$$

W P = વરફીંગ પ્રેસર, દર સ્કવેર ઇંચે, પાઉન્ડમાં

t = શેલ પ્લેટની જાડાઈ, ઇંચના પા દોરામાં (હુઝ મા)

S = શેલ પ્લેટનું ઓછામાં ઓછું પ્રેક્ષીય સ્ટ્રેન્ગ્થ, દર સ્કવેર ઇંચે ટનમાં, જો બોઇલર મેકર તરફથી એ આપવામાં નહીં આવ્યું હોય તો સ્ટીલ માટે ૨૧ થી ૨૬ ટન અને આયર્ન માટે ૧૮ થી ૨૧ ટન

J = લોન્ગિટ્યુડીનલ સીમની અથવા રીવેટ હોલની, અથવા રીવેટની, અથવા બોઇલરમાં પાડેલા કોઈ હોલની, એ બધામાંથી જેની મજબુતી સર્વેથી ઓછી હોય તેના સેક્ટે ટકા (જુઓ પાનુ ૨૩૭)

D = સર્વેથી મોટી ડાયમેટરવાળા ડ્રમનો અ દરનો ડાયમેટર, ઇંચમાં.

C = કોએફિશીયન્ટ (ભાજક આકડો) નીચે પ્રમાણે —

૨૭૫, જ્યારે લોન્ગિટ્યુડીનલ સીમ ડબલ બટ સ્ટ્રેપવાળા હોય, અથવા તો નાનું શેલ અથવા ડ્રમ અથવા ૩ રોલ્ડ કીધેલ હોય.

૨ ૮૩, ન્યારે લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ લેપ જોઇન્ટ સાથે ટ્રેપલ રીવેટ્ડ હોય

૨ ૯, ન્યારે લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ લેપ જોઇન્ટ સાથે ડબલ રીવેટ્ડ હોય

૩ ૦, ન્યારે લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ અને સી ગલ બટ રેપવાળા હોય

૩ ૩, ન્યારે લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ લેપ જોઇન્ટ સાથે સી ગલ રીવેટ્ડ હોય

ફરનેસ ટ્યુબની મજબૂતી (Strength of Furnace Tubes)—કોરનીશ અને લેન્કેશાયર બાંધકારોની એડમસન્સ ફાયર્સ જોઇન્ટ અથવા બીજી સારી રીતે જોડેલી ફરનેસ ટ્યુબો તેમજ લોકો ટાઇપ કે વરટીકલ બાંધકારના ઝોળાકાર ફાયર બોક્ષ માટેના વરફીંગ પ્રેસર શોધી કાઢવા માટે ઇન્ડીઅન બાંધકાર એક્ટ નીચલા બે ફોર્મ્યુલા આપે છે, જે બંનેની ગણતરીને આધારે એમાંથી જે રીતે ઝોળામાં ઝોછો વરફીંગ પ્રેસર મળે તે આપવામાં આવે છે —

$$\text{વરફીંગ પ્રેસર} = \frac{C}{D} \times \frac{(t-1)^2}{(L+24)}$$

$$\text{વરફીંગ પ્રેસર} = \frac{C_1}{D} \times [1.0(t-1) - L]$$

D=ફરનેસ ટ્યુબનો બાહ્યરનો ડાયમેટર, ઇંચમાં

t=ફરનેસ પ્લેટની જડાઇ ઇંચના રૂડે મા

L=ફરનેસ ટ્યુબના ભૂગલાની લંબાઇ ઇંચમાં

C=૧૪૫૦ ન્યારે ૨ટીલ ટ્યુબના લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ હોય, અને ૧૩૦૦ ન્યારે તેઓ રીવેટ્ડ હોય

C₁=૫૦ ન્યારે ૨ટીલની ટ્યુબના લોન્જિટ્યુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ હોય, અને ૪૫ ન્યારે તેઓ રીવેટ્ડ હોય

ફોર્ગેટેડ ફરનેસ ટ્યુબની મજબૂતી (Strength of Corrugated Furnace Tubes) શોધી કાઢવા માટે નીચલા ફોર્મ્યુલા આપવામાં આવ્યો છે —

$$\text{વરફીંગ પ્રેસર} = \frac{C(t-1)}{D}$$

C=૪૮૦ ફોક્સ, મોરીસન વગેરે મેકરની કોર્ગેટેડ ફરનેસ ટ્યુબ માટે અને ૫૧૦ લીડસ ફોર્જ બલ્બ સસપેન્સન (Leeds Forge Bulb Suspension) ફરનેસ માટે

ફરનેસ ટ્યુબ (Furnace Tube) બૉઇલરની ભટ્ટીવાળા આખા ભુગળાને ફરનેસ ટ્યુબ કહે છે. બૉઇલરમા પ્રેસરના પ્રમાણુમાં ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટની જડાઇ બને તેટલી પાતળી રાખવામા આવે છે, કારણ કે ત્રણ દોરાથી વધુ જેમ જેમ જડાઇ વધારતા જમએ, તેમ તેમ પ્લેટની પોતામાથી ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ (conducting power) ઓછી થતી જાય છે વળી જડી પ્લેટમા જલદીથી બળી જવાનો, ખેસી જવાનો કે ઉપસી આવવાનો વધારે સંભવ રહે છે, જ્યારે પાતળી પ્લેટ એવી ખામીઓથી મોકળા હોય છે.

અસલના વખતમા બૉઇલરોની ફરનેસ ટ્યુબોના લબાઇના સાધા પ્લેટને ગોળ વાળાને બૉઇલર શેલની માફક રીવેટથી જોડવામા આવતા હતા. હાલમા એ સાધાઓ અખડ સાધેલા અથવા “વેલ્ડેડ” (welded) હોય છે. ફરનેસ ટ્યુબના છુટા છુટા ભુગળાઓ અસલના વખતમા એક એક ઉપર ચઢાવી લૅપ જોઇન્ટથી બૉઇલરના શેલની માફક જોડવામા આવતા હતા, પણ તેથી ટ્યુબ બરાબર ગોળાકાર નહીં થવાથી ઘણી નબળી થતી હતી. ફરનેસ ટ્યુબના લબાઇના સાધા જે લૅપ જોઇન્ટ કાઢા હોય તો તે બટ જોઇન્ટ કરતાં સેકડે ૩૩ ટકા ઓછો પ્રેસર ખમી શકે છે.

ફરનેસ ટ્યુબની એક સરખી ગોળાઇ રાખવી ઘણી અગત્યની છે, કારણકે એ ટ્યુબ જો કોઇ જગાએ સહેજબી ખેંચેલી હોય તો પ્રેસર વધવાથી અથવા તેટલો ભાગ નબળો પડવાથી એ ચપટી જગા એકદમ ખેસી (collapse) જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. બૉઇલરમા રહેતી સ્ટીમનુ દબાણ બૉઇલર શેલ ઉપર અદરથી પડતુ હોવાથી જો શેલ કોઇ બાજુએ ચપટુ યા ખેંચેલુ હોય તો તેને સ્ટીમનુ દબાણ અદરથી દાબી ઉપસાવીને આખા શેલને લગભગ એક સરખા ગોળાકારમા રાખવાની તજવીજ કરે છે. પરંતુ ફરનેસ ટ્યુબની બાહરે સ્ટીમનુ દબાણ પડતુ હોવાથી જો એ ટ્યુબનો કોઇબી ભાગ થોડોખી ખેસી જમને ચપટો થયો હોય તો તે ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડવાથી તે વધારેને વધારે ખેસતો જાય છે, કારણ કે તદન

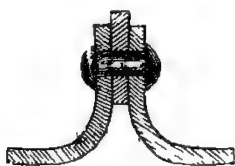
ગોળાકાર સપાટી કરતા ચપટી સપાટ સપાટી સ્ટીમનુ દબાણ ખમવા માટે ધણી નબળા હોય છે એજ કારણુને લીધે ફરનેસ ટયુબનાં જુદાં જુદાં ભુગળાઓના લખાઈના સાધા હાલમા અખડ સાંધી (welded) બનાવવામા આવે છે, કારણુ કે તેઓને જો પ્લેટની કિનારીને એક બીજા ઉપર ચઢાવી “લેપ જોઇન્ટ” કરવામા આવે તો ટયુબ એક સરખી ગોળાકારવાળી બની શકે નહીં એ સાધાઓ લેપજોઇન્ટ કરવા કરતા તો બટ જોઇન્ટ કીધેલા વધારે સારા, કારણુકે બટ જોઇન્ટમા પ્લેટની કિનારી એક બીજા ઉપર ચઢાવવી પડતી નથી, તો પણ “સાધા એટલા વાધા” એ કહેવત પ્રમાણે અખડ સાધા મારેલી ટયુબ સર્વેથી ઉત્તમ અને ટકાઉ છે, પરંતુ ફરનેસ ટયુબોના છુટા છુટા ભુગળાઓના ગોળાઈના સાધા ટયુબને ધણી મજબુતી આપતા હોવાથી એ ભુગળાઓ નાની નાની લખાઈનાં બનાવી એવા ધણા સાધાઓ રાખવામા આવે છે, કારણુ કે જેમ એ ટુકડે અથવા ભુગળુ લાણુ તેમ નબળુ હોય છે અસલ એ ભુગળાઓ લાખાં બનાવી થોડે ટુકડે આખી ફરનેસ ટયુબ બનાવવામા આવતી હતી, પણ હાલમા સાધારણુ કદના ઝાંઘલરોમા ૧૬ થી ૧૮ ટુકડે ફરનેસ ટયુબો બનાવેલી હોય છે માટે “સાધા એટલા વાધા” ની કહેવત ફરનેસ ટયુબના ગોળાઈના સાધાની બાબતમા ખરી પડતી નથી ઉપર કહ્યું તેમ ધણી જાડી પ્લેટ ફરનેસ ટયુબને લાયક નહીં હોવાથી જાડી પ્લેટ વાપરી થોડે ટુકડે ટયુબ બનાવવાને બદલે પાતળી પ્લેટ વાપરી ધણે ટુકડે ટયુબ બનાવવાનું વધારે પસંદ કરવામા આવે છે

ઝાંઘલરના પાછલા ભાગમાં ફરનેસ ટયુબનો ડાયમેટર ઝાંઘા કરી નાખવામા આવે છે, કે જેથી ઝાંઘલર સાફ કરતી વખતે એ ટયુબોની વચ્ચે પુરતી જગા ચવાથી તેમાં થઈને ઝાંઘલરને તળે જવાને બની આવે, તેમજ એ ટયુબો ઝાંઘલરને છેડેની પાછલી “એન્ડ પ્લેટ” સાથે અદરથી “અન્વેલ આયર્ન” ની રીંગ આપી જોડી શકાય. નહીં તો એ રીંગ ધણી પડોળા હોવાથી એ ટયુબો વચ્ચેની તેમજ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે રહેતી સાકડી જગામા મુકી શકાય નહીં

ફરનેસ ટયુબોની જાડાઈ સાધારણુ રીતે ૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ત્રણ હોરા, ૮૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સવા ત્રણ હોરા,

૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાડા ત્રણ દોરા, અને તેથી વધારે પ્રેસર માટે ચારથી સાડાચાર દોરા સુધી રાખવામાં આવે છે

એડમસન્સ ફ્લેન્જડ જોઇન્ટ (Adamson's Flanged Joint) નામનો ફરનેસ ટયુબના ભુગળાઓનો સાધી ચિત્ર નાં ૧૪ માં બતાવ્યો છે. એમા ભુગળાઓના બન્ને છેડા ગરમ કરી વાળાને (પાઇપોમા આવે છે તેવી) ફ્લેન્જ બનાવવામાં આવે છે એ ભુગળાની સામસામી ફ્લેન્જે એક એક સાથે રીવેટથી જોડતી વખતે એ ફ્લેન્જની વચ્ચે જેવી રીતે પાઇપોના જોઇન્ટ કરતી વખતે એસએસટોસ કાગળની રીંગ મુકવામાં આવે છે, તેવી રીતે ટયુબના જોડાણની ખડાઇની પ્લેટની અખડ રીંગ મુકવામાં



ચિત્ર નાં ૧૪. એડમસન્સ ફ્લેન્જડ જોઇન્ટ આવે છે આ રીંગ ફરનેસ ટયુબને બાહરની બાજુએથી થતા સ્ટીમ પ્રેસરને લીધે એસી જતી અટકાવે છે આ જાતના જોઇન્ટ ધણુજ ઉત્તમ છે, કારણકે એમા સાધાઓની રીવેટ લઘીમાની આગ અથવા ગરમ ગેસની બાજુએ મુઠ્ઠલ આવતી નથી, પણ રીવેટ પાણીમા રહે છે તેમજ એ ફ્લેન્જે ચોરસ કાટખુણે નહિ પણ જોળાઇમા વાળેલી હોવાથી ફરનેસ ટયુબ ગરમ થવાથી જ્યારે પુલીને લખાય છે, ત્યારે ટયુબનો એ વધારે સાધાઓની ફ્લેન્જની જોળાઇમા ધણી સેહેલાઇથી સમાઇ જાય છે, જેથી જોળાઇને છેડેની એન્ડ પ્લેટ (end plates) ફરનેસ ટયુબની એ લખાઇને લીધે બાહર ઉપસી આવીને પેટુ ડહાડતી નથી એ ફ્લેન્જ રીવેટ કરતી વખતે તેઓ વચ્ચે મુકવામાં આવતી રીંગને “ક્રાકીંગ રીંગ” કહે છે, કારણ કે રીવેટ કર્યા પછી એ રીંગની ધાર બધેથી ફરતી છુદીને ક્રાકીંગ (caulking) કરવામાં આવે છે કે જેથી સાધામાથી માણી ગળે નહી

બોલ્લીંગ હુપ (Bowling Hoop) નામનો ફરનેસ ટયુબનો બીજો સાધી ચિત્ર નાં ૧૫ માં બતાવ્યો છે એમા ફરનેસ ટયુબના ભુગળાઓના છેડા સાધારણ રીતે સિધા રાખવામાં આવે છે અને એ ભુગળાઓને જોડતી વખતે એકમેકથી થોડા દુર રાખી તેઓ ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા પ્રમાણેની એક રીંગ ફરતી ચૂકી રીવેટ કરી

લેવામા આવે છે આ રીઝની ગોળાઈ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી ગરમીને લીધે ટયુબની લબાઇમા થતી વધઘટ તે સમાવી શકે છે ખરી, પણ એ સાધાની મૂખ્ય ખામી એ છે કે એમા રીવેટના એક બાજુનાં માથા ફરનેસ ટયુબની અંદર આવતા હોવાથી તેઓ હિપર લટ્ટીની અને ગરમ ગેસની ગરમી

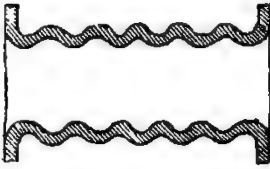


ચિત્ર નાં ૧૫.

બોલ્ટી ગ હુપ.

ધણી નુકસાનકારક અસર કરે છે, જેથી લાખા વખતે રીવેટના એ માથા બળી જઈને નબળા પડી જવાની ધાસ્તીમા રહે છે આ કારણને લીધે “બોલ્ટી ગ હુપ” હાલના ધણી સારી બનાવટના બોઇલરોમા વપરાતા નથી, પણ એડમસન્સ “ફ્લેન્ગ્ડ બોઇલરો” વણા વપરાય છે

કોર્ગેટેડ ફરનેસ ટયુબ (Corrugated Furnace Tube)—ચિત્ર નાં ૧૬ મા બતાવેલી ફરનેસ ટયુબને કોર્ગેટેડ ટયુબ કહે છે, જે સાદી ફરનેસ ટયુબો કરતા ધણી મજબુત અને ગરમીથી લબાઇમા થતી વધઘટ સમાવી શકે એવી વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે એ ફરનેસ ટયુબની હીટીંગ સરફેસ તેટલીજ લબાઇની સાદી ટયુબ સાથે સરખાવતા લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકા વધારે હોય છે—



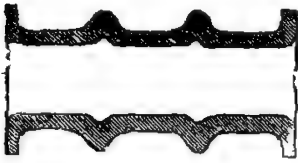
ચિત્ર નાં ૧૬.

કોર્ગેટેડ ફરનેસ ટયુબ

એટલે જો ૧૨૫ ઇંચ લાંબી સાદી ટયુબ હોય તો તેને કોનસરટીના નામના વાળની ધમણની માફક દાબીને ૧૦૦ ઇંચ કરવામા આવે છે એ ટયુબો વાપરવામા એક ગેરફાયદો એ છે કે જો પાણી ધણા ખારવાળું હોય છે તો એ ટયુબના વિટાઓના ગાળાઓમા બધા ખાર બાઝી જાય છે, જેને ઓખવી કાઢાડતા ધણી મુશકેલી પડે છે કેટલીકવાર એવી કોર્ગેટેડ ફરનેસ ટયુબોના વિટાઓને રફની માદક વળ દઇ પેચ અથવા આટા આપવામા આવે છે, જેથી તે ટયુબ લબાઇમા મજબુત થાય છે, પણ ગોળાઇમા સેડેજ ઓછી મજબુત હોય છે

રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ (Ribbed Furnace Tube)
ચિત્ર નાં ૧૭ મા બતાવી છે બધી ફરનેસ ટયુબોમા એ ટયુબ વધારે

સમવડ ભરેલી અને મજબુત કહેવાય છે એ ટયુબ માટે પ્લેટ બનાવતી વખતે તેમાં નવ ધચને છેડે જાડી રીમો અખડ રાખવામાં આવે છે,



ચિત્ર નાં ૧૭.

રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ

અને પ્લેટ જ્યારે વાળી સાધી મારીને ટયુબ બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે પેલી રીમો પીપના વળા અથવા પાટા માફક ટયુબ ઉપર ફરતી દેખાય છે એ રીમો ટયુબની મજબૂતીમાં ઘણો વધારો કરે છે ટયુબની બાકીની સાદી પ્લેટ કરતા એ રીમો વધારે જાડી રાખવામાં આવે છે એ રીમોની ઉચાઇ સાદી પ્લેટને મથાજેથી લગભગ ૧૧ દોરા અને એ રીમોના ખાચાની ઉચાઇ ૭ દોરા હોય છે, જેથી બાકીની પ્લેટ કરતા એ રીમોનું દળ વચ્ચેથી લગભગ ૪ દોરા વધારે જાડું હોય છે

જુદી જુદી ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે સરખામણી
નીચે આપેલા આકડાઓ ઉપરથી કરી શકાશે જો એકસ કદ અને જાડાઈની લોખડની પ્લેટની બનાવેલી સાદી ફરનેસ ટયુબ ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ચાલી શકતી હોય તો તેટલાજ કદ અને જાડાઈની પણ જુદી જુદી ધાતુ અને બનાવટની ટયુબો નીચે પ્રમાણેનો વરકીંગ પ્રેસર ખમી શકે તેટલી મજબુત કહેવાય છે —

સાદી લોખડની ફરનેસ ટયુબ	વરકીંગ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ
સાદી સ્ટીલની ફરનેસ ટયુબ	„ ૧૧૦ „
વળ અથવા પેચ દીધેલી કૉર્ગેટેડ ફરનેસ ટયુબ	„ ૧૮૦ „
સીધી કૉર્ગેટેડ ફરનેસ ટયુબ	„ ૨૦૦ „
રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ	„ ૨૨૦ „

એન્ડ પ્લેટ (End Plate)—ઝંરનીશ અને લૅન્ડેશાયર બૉઇલરોના બન્ને છેડાની સપાટ પ્લેટને એન્ડ પ્લેટ કહે છે હાલના સારી બનાવટના બૉઇલરોમાં એન્ડ પ્લેટો એકજ અખડ પ્લેટમાંથી લેધ ઉપર કાપી કાઢાડવામાં આવે છે, તેમજ ફરનેસ ટયુબો મારેના છેદ પણ લેધ ઉપરજ ઉતારવામાં આવે છે, કે જેથી એક્સરખી જાળાઇ ઉતરે બૉઇલરની આગળી એન્ડ પ્લેટ શેલની સાથે એન્ગલ આયર્નની પોહોળી રી મથી બોડવામાં આવે છે. પાછલી એન્ડ પ્લેટની

કિનારી વાળીને રકાખી અથવા “ડીશ” ની માફક બનાવેલી હોય છે, જે કિનારી શેલની અદર ધુસાડીને રીવેટ કરી હેવામાં આવે છે અને એન્ડ પ્લેટો સારા ઑઇલરોમાં રીવેટની બે હારથી અથવા ૩બલ રીવેટથી જોડવામાં આવે છે ઑઇલરના એન્ડ પ્લેટોવાળા છેડા સપાટ હોવાથી તેઓ શેલ પ્લેટ કરતા ધણુ નબળા હોય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડવાથી તેઓ બાહરે ઉપસી આવવા માગે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે અને એન્ડ પ્લેટોને મજબૂતી આપવા માટે તેઓને બે રીતે ટેકા આપવામાં આવે છે એક તો “ગસેટ રે” થી, અને બીજુ તો “લોન્જીટ્યુડીનલ રે” થી

ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટ (Dished End Plate)—ફ્લેટ એન્ડ પ્લેટ ગ્રેસરને લીધે બાહરે ઉપસી આવતી હોવાથી તેઓને પહેલાથીજ રકાખી અથવા કઢાઇની માફક આવી) રીતે જોળાકાર ઉપસી આવેલી બનાવવામાં આવે છે, જેને ડીશ એન્ડ પ્લેટ કહે છે જે એવી પ્લેટ શેલ પ્લેટની જડાઇ જેટલી જડાઇની બનાવેલી હોય તો તેઓને રે આપવાની જરૂર રહે છે, પણ જે ફ્લેટ એન્ડ પ્લેટની જેટલી જડાઇ રાખવામાં આવે તેટલીજ જડાઇની એ ડીશ એન્ડ પ્લેટ બનાવી હોય તો તેને કાઇબી જતના રે આપવાની જરૂર રહેતી નથી થોમ્પસન મેકરના લેન્કેશાયર ઑઇલરો તથા બેમ્ફોર્ડ વીવર્ક્સના વોટર ટયુબ ઑઇલરોમાં એવી ડીશ એન્ડ પ્લેટ જોવામાં આવે છે

ઑઇલર રે (Boiler Stays)—ઑઇલરની બનાવટમાં ન્યા ન્યા ફ્લેટ યાને સપાટ પ્લેટ વપરાય ત્યા ત્યા તેને રે અથવા ટેકા આપી સજ્જ કરવાની જરૂર છે કૅરનીશ અને લેન્કેશાયર ઑઇલરોમાં આગળી અને પાછળી એન્ડ પ્લેટને ગસેટ રે અને લોન્જીટ્યુડીનલ રેથી ટેકાવવામાં આવે છે લોન્જીટ્યુડીનલ અને પોરતેબલ ઑઇલરોમાં ફાયરબ્રીક્સનુ સપાટ કાઉન યાને મથાણુ ગરદર રે અને સ્લીમ રેથી અને ફાયરબ્રીક્સની સપાટ બાજુઓ સ્ક્રુ રેથી ટેકાવવામાં આવે છે એજ જતના ઑઇલરોની આગળી અને પાછળી સપાટ ટયુબ પ્લેટો રે ટયુબથી ટેકાવી રાખવામાં આવે છે.

ગસેટ સ્ટે (Gasset Stay) પ્લેટમાથી કાપીને બનાવવામા આવે છે, જેની એક કિનારી એન્ડ પ્લેટ ઉપર લાગે અને બીજી શેલ પ્લેટ ઉપર લાગે તેવી રીતે કાટખુણે હોય છે એ સ્ટેને બન્ને છેડે ઍન્ગલ આયર્નના પાટાઓ બન્ને બાજુએ મુકીને ચિત્ર નાં ૨૩ મા ખતાવ્યા મુજબ એન્ડ પ્લેટ અને શેલ સાથે રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે એન્ડ પ્લેટ સાથે ફરનેસ ટ્યુબો પણ જોડાયેલી હોવાથી તેઓ એન્ડ પ્લેટને કેટલીક મજબુતી આપે છે ખરી, પણ ફરનેસ ટ્યુબોની ઉપરનો અને નીચેનો એન્ડ પ્લેટનો ભાગ તદ્દન ખુલ્લો સપાટ ટેકા વગરનો હોય છે, જેને સ્ટે અથવા ટેકા આપવાની ઘણી જરૂર પડે છે ટ્યુબની ઉપરના આગલા અને પાછલા ભાગમા પાચ ગસેટ સ્ટે હોય છે, અને ટ્યુબની નીચે પાછલા ભાગમા ત્રણ અને આગલા ભાગમા બે ગસેટ સ્ટે હોય છે—આગલા ભાગમા ફલુની નીચે એન શેલ આવતુ હોવાથી એક ગસેટ સ્ટે ઓછા હોય છે ગસેટ સ્ટે ઉપર ગરમીથી થતી વધઘટની ઝાઝી અસર થતી નથી એન્ડ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ સિધી લીટીમા કાટખુણે પડતુ હોવાથી જે લીટીમા સ્ટીમનુ દબાણ પડે તેજ લીટીમા સ્ટેનુ બેચાણ થવુ જોઇએ, પરંતુ ગસેટ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે (૯૦ ડીગ્રીએ) નહી પણ લગભગ ૬૦ ડીગ્રીને ખૂણે હોય છે, માટે એ સ્ટેની જેટલી અસર થવી જોઇએ તેટલી થતી નથી તેપણુ દરેક સ્ટે પોતાની આસપાસની ઘણી મોટી જગાને મજબુતી આપતો હોવાથી એની ઉપલી ખામી છતા પણ એ ઘણો ઉપયોગી છે

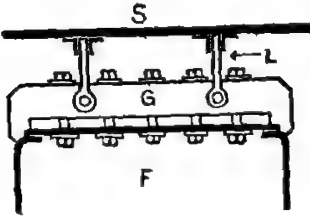
લોન્ગીટ્યુડીનલ સ્ટે (Longitudinal Stay) માત્ર લાખા અખડ સાધો વગરના લોખંડના સળીયાના બનાવેલા હોય છે, જેઓને ખોઇલરને બન્ને છેડાની પ્લેટમાથી આરપાર પસાર કરી બાહે રથી મોટા વૉશર અને નટથી જડેલા હોય છે કોઇક ખોઇલરમા એ સ્ટેના છેડાઓને આઇખોલ્ટ જેવા બનાવી એન્ડ પ્લેટોમા અદરની બાજુએ નટથી જડેલા ચીપીઆ જેવા ચીરેલા ડબલ આઇખોલ્ટની વચ્ચે પીનથી બેસાડેલા હોય છે, અને કેટલાકોમા તે એન્ડ પ્લેટો ઉપર અદરની બાજુ ઍન્ગલ આયર્નના બે ટુકડા જડી તેઓ વચ્ચે એ સ્ટેનો છેડો પીનથી જોડેલો હોય છે એ સ્ટે ખોઇલરની આખી લંબાઇ સુધી લંબાયેલો હોવાથી વારવાર વચ્ચેથી ઝુલાઇ પડે છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે તેને ઉપલી શેલ પ્લેટ સાથે કેટલેક ટેકાણે

ટાંગી રાખવામા આવે છે વળી એની બીજી ખામી એ છે કે વધતી ઓછી ગરમીથી એની લબાઇમા વધઘટ થયા કરે છે તો પણ એની મુખ્ય ખુખી એ છે કે જે લીટીમા એન્ડ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડે છે, તેજ લીટીમા એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને એવી રાખે છે-એટલે કે એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે આવેલા હોવાથી સારી અસર કરે છે, પરંતુ એ સ્ટે પોતાની આસપાસની ધણા મોટા ઘેરાવાની જગાને મજબુતી આપી શકતો નથી લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેને એકદમ ખુબ કશીને ટાઇટ કરી બન્ને એન્ડ પ્લેટને સીકડી રાખવી જોઇતી નથી, કારણ કે ફરનેસ ટયુબ જ્યારે ગરમીથી ડુલે છે, ત્યારે લબાઇમા વધે છે, જે વધારો એન્ડ પ્લેટ ઉપર થોડી ધણી અસર કરતો હોવાથી એ વધારો બધી બાજુએ ફરતો એન્ડ પ્લેટમા સમાઇ જાય એટલી છુટ લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેમા હોવી જોઇએ

સારી બનાવટના મોટા બૉમ્બલરોમા ઉપલા ભાગમા બન્ને છેડે પાચ પાચ ગસેટ સ્ટે ઉપરાત એ લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટે પણ આપેલા હોય છે વેલડીગથી સધેલા રૉડને કદીબી સ્ટે તરીકે વાપરવો નહી, પણ એક આખો સાધા વગરનો ખાર વાપરવો

ગરદર સ્ટે (Girder Stay)—લોકોમોટીવ અને લોકા-ટાઇપ પોરટેબલ બૉમ્બલરના ફાયર બૉક્સનુ સપાટ મથાળુ અથવા ક્રાઉન (crown) તેની ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેસર સાથે ટેકાવી રાખવા માટે ચિત્ર નાં ૧૮ મા બતાવ્યા મુજબ ગરદર સ્ટે વપરાય છે એ ચિત્રમા આડા G ગરદર સ્ટે છે એ ગરદર અગાઉ ક્રાસ્ટ આયર્નના બનાવવામા આવતા હતા, પણ હાલમા રૉટ આયર્નના ધડીને બનાવવામા આવે છે, જેના બે છેડા ફાયર બૉક્સની બે ઉભી બાજુઓ ઉપર ટેકે છે, અને ગરદર અને ક્રાઉન વચ્ચે આસરે બે ધચની જગા રાખવામા આવે છે, જેથી ક્રાઉનને પાણી બરાબર લાગેલુ રહે એ ગરદરને ક્રાઉન પ્લેટ સાથે બોલ્ટોથી સીકડી રાખવામા આવે છે જેથી પ્રેસરનો બધો બોલ્ટ ફાયર બૉક્સની બે ઉભી સાઇડો ઉપર પડે છે આથી એ સાઇડો ઉપર ધણુ સંખ્ત દબાણ પડે છે ગરદર અને ક્રાઉન વચ્ચેની જગા સાકડી હોવાથી તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી તેમજ એ જગામા ખાર બધાઇ જાય છે.

સ્લીંગ સ્ટે (Sling Stay)—ગરદર સ્ટેથી ફાયર બૉક્ષ (F)

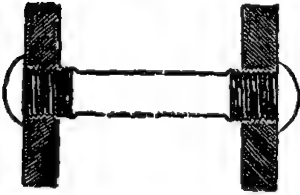


ચિત્ર નાં ૧૮.

ગરદર સ્ટે અને સ્લીંગ સ્ટે

ની બાબુઓ ઉપર પડતું સખ્ત દબાણ ઓછું કરવા માટે એ ગરદરને બૉઈલરના શેલ (S) ની સાથે સ્લીંગ સ્ટેથી ટાંગી રાખવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૮ માં (L) બતાવ્યો છે એનો ફાયરો એ છે કે ફાયર બૉક્ષના કાઉન ઉપર પડતું સ્ટીમનું દબાણ અને શેલ પ્લેટ ઉપર પડતું સ્ટીમનું દબાણ એ સમતોલ (equilibrium) માં રાખે છે એ સ્ટેનો ઉપરથી છેડો શેલની અંદર રીવેટથી જડેલા એ એન્ગલ આયર્નની વચ્ચે ખોલટથી જોડવામાં આવે છે, અને નીચેથી છેડો ચીરી ગરદર સ્ટે સાથે ખોલટથી જોડવામાં આવે છે.

સ્ક્રૂ સ્ટે (Screw Stay)—એ સ્ટે લોકો ટાઇપ બૉઈલરના



ચિત્ર નાં ૧૯.

સ્ક્રૂ સ્ટે

ફાયર બૉક્ષની સપાટ બાબુઓને શેલ સાથે સીકડી રાખે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૯ માં બતાવ્યો છે. ધોણા ઇંચ જડા સળિયાના બન્ને છેડા સાત દોરા જડા કુલવી તેઓને આઠા પાડીને એ શેલ પ્લેટ અને ફાયર બૉક્ષ પ્લેટમાં ફેરવી ચઢાડવામાં આવે છે, અને પછી બન્ને છેડે રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે. ઘણી એસીડવાળા પાણીમાં એ સ્ટે રહેનાથી ખવાઈ જાય છે, અને એ સ્ટે નજરે દેખી શકાતો નથી, માટે ઘણું ઠેકાણું એ સ્ટે એવા કામ માટે ખાસ ત્રાખાના પથ્થુ બનાવવામાં આવે છે.

સ્ટે ટ્યુબ (Stay Tube)—લોકો ટાઇપ બૉઈલરની સપાટ ટ્યુબ પ્લેટને સીકડી રાખવા માટે એ ટ્યુબ સ્ટે વપરાય છે એ સ્ટે કાષ્ટજ નહીં પણ ટ્યુબ હોય છે, જે બાકીની બીજી હીટીંગ ટ્યુબો કરતા વધારે જડા અને મજબુત હોય છે કેટલાક મેકરો એ સ્ટે ટ્યુબને છેડે આઠા પાડી પ્લેટમાં બેસાડે છે, અને કેટલાકો તેઓ

ઉપર પાતળા નટ ચઢાવી ટ્યુબના છેડાની કિનારી વાળી (beaded) હોય છે એ કામ માટે લોન્ગટ્યુડીનલ રટે જેવા સળિયાને બદલે ટ્યુબ વાપરવાનું કારણ એ છે કે સળિયા વાપરવામાં આવે તો બીજી પોક્કળ ટ્યુબો કરતા બદ સળિયાનું એક્ષપાનસન કોન્ટ્રેક્શન ઓછું વધતું થયા કરવાથી તેઓ પોતાનું ધારેલું કામ સંતોષકારક કરે નહીં.

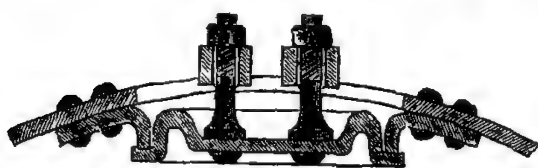
કેમ્બર્ડ ડાયર બૉક્ષ ટોપ (Cambered Firebox Top)—હાલમાં મેસર્સ મારશલ સન્સવાળાઓ પોતાના લોકા ટાઇપ બાંધણના ડાયર બૉક્ષના સપાટ મથાળા માટે ગરદર રટે અને સ્લીગ રટે નહીં વાપરતા ડાયર બૉક્ષનું મથાળું આવી રીતે વાળી તે ઉપર એક ફ્રાસના આકારમાં આવી Xઅખડ રીબ ઉપસાવી કાઢી બનાવે છે, જેથી કાંઈખી જાતના રટેની જરૂર પડતી નથી, અને રટે લગાડવાથી ઉત્પન્ન થતી અગવડો અને બીજી ખામીઓથી એવા બાંધણ નિરાલા રહે છે.

બ્રીધીંગ સ્પેસ (Breathing Space)—બાંધણની ફર નેસ ટ્યુબો જ્યારે ગરમીથી વધીને લાખી થાય છે, ત્યારે બાંધણના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટોને ઉપસાવે છે, અને એ પ્રમાણે બટ્ટીની ગરમી વધતી ઓછી થયા કરવાથી ફરનેસ ટ્યુબોની લબાઈમાં વધઘટ થવાને લીધે એન્ડ પ્લેટો પણ વધતી ઓછી ઉપસવા કરે છે, જેને “બ્રીધીંગ” (breathing) કહે છે, જેનો અર્થ “દમ લેવો” એવો થાય છે, કારણ કે દમ લેતી વખતે પ્રાણીની છાતી જેમ ઉપસે છે, તેમ પ્લેટમાં પણ થાય છે એન્ડ પ્લેટો સારી સગવડ અને મોટાનાશથી ઉપસી શકે તે માટે ફરનેસ ટ્યુબની આસપાસ બધે ફરતી લગભગ ૧૦ ઇંચ જેટલી જગા ખુલ્લી ટેકા અથવા રટે આપ્યા વગરની રાખવામાં આવે છે—એટલે ફરનેસ ટ્યુબના એન્ડ પ્લેટ સાથના સાધના રીવેટ અને ગસેટ રટેઓના નીચલા છેડાના રીવેટ વચ્ચે ઉપર મુજબ ૧૦ ઇંચને આસરેનો તફાવત રાખવામાં આવે છે ફરનેસ ટ્યુબની આસપાસની એ ફરતી જગાને “બ્રીધીંગ સ્પેસ” કહે છે જે એવી સગવડ નહીં રાખતા છેક ફરનેસ ટ્યુબના સાધા સુધી નીચો ગસેટ રટે જોડેલો હોય તો ટ્યુબ જ્યારે ગરમીથી વધીને લબાય ત્યારે એન્ડ પ્લેટ ઉપર અને તે સાથે રટે ઉપર પણ બહુ ખેંચાણ આવવાથી રટેના રીવેટો વચ્ચે તુટી જવાનો સંભવ રહે

માઉન્ટીંગ બ્લૉક (Mounting Blocks) — બૉમ્બલર ઉપર સ્ટોપવાલ્વ, સેફ્ટીવાલ્વ વગેરે ગોઠવવા માટે લોખંડ અથવા કાસ્ટ સ્ટીલની બેઠકો શેષ ઉપર રીવેટથી જડી લીધેલી હોય છે, જેને માઉન્ટીંગ બ્લૉક કહે છે એ બેઠકો હમેશા શે- સાથે રીવેટથી જ જડેલી હોવી જોઈએ-જો બોલ્ટથી જોડવામા આવે તો સાધા વાર વાર ગળી ઉઠી અગવડમા નાખે છે એ બેઠકો ઉપર વાલ્વોને બોલ્ટથી જોડી “જૉઇન્ટ” કરવામા આવે છે બેઠકો હવે સાધારણ ખીડની કદી પણ બનાવવામા આવતી નથી એવો એક માઉન્ટીંગ બ્લૉક ચિત્ર નાં ૭૭ મા હોપકીનસન્સ વાલ્વની નીચે બેસાડેલો બતાવ્યો છે

મૅનહોલ અને મડહોલ (Man-hole & Mud-hole)

બૉમ્બલરમા માણસો સફાઈ કરવા ઉતરી શકે તે માટે શેલ ઉપર જે દરવાજો અથવા બાકુ રાખવામા આવે છે તેને મૅનહોલ કહે છે, તેમજ આગની એન્ડ પ્લેટ ઉપર નીચે એક બાકુ હોય છે જેને મડ હોલ કહે છે ચિત્ર નાં ૨૩ મા બતાવેલું બૉમ્બલર ઉપરનું મૅનહોલ જાળાકાર છે, જેની બેઠક લોખંડ અથવા સ્ટીલની બનાવેલી હોય છે, અને અદરની ડાયમેટર લગભગ ૨૦ ઇંચ હોય છે કેટલેક કેસોએ એનું ઢાકણ તમ્બન સપાટ નહીં પણ વચ્ચેથી ઉપસાવેલું હોય છે, જેથી તે અદરની બાજુએથી સ્ટીમનો પ્રેસર ખમમા માટે ધણુ મજબૂત બને છે ચિત્ર નાં ૨૦ મા બતાવેલું મૅનહોલ ઇંડારોકા



ચિત્ર નાં ૨૦.

મૅનહોલ

આકારનું (ઓ વલ) હોય છે, જે કેટલાક બૉમ્બલરોમા વપરાય છે એની લાંબી ડાયમેટર ૧૫ થી ૧૭

ઇંચ અને ટુકડી ડાયમેટર ૧૧ થી ૧૩ ઇંચ સુધી હોય છે બૉમ્બલરની લાંબાઈની લાંબાઈમા મૅનહોલની ટુકડી ડાયમેટર આવે એવી રીતે આકુ એને મૂકવામા આવે છે એના ઢાકણની બેઠક અદરની બાજુએ જડી લીધેલી હોય છે એ મૅનહોલ ધણુ સગવડ ભરેલું હોય છે, કારણ કે એનું ઢાકણ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ બૉમ્બલરની અદરથી ઢાકી

બાહરની બાબુએ બે ઘોડીઓ (cross bars) સાથે બે લાખા બોલ્ટથી બેચી બાધવામા આવે છે એની ઉપર અદરની બાબુએથી પ્રેસર પડવાથી એ શેલ સાથે મજબુત ચોટી બેસે છે, અને એના બે ઘોડીઓવાળા બોલ્ટો ઉપર ખીલકુલ બેચાણુ પડતુ નથી-માટે એ બોલ્ટોતુ કામ બૉમ્બલરમા જ્યારે પ્રેસર નહી હોય ત્યારે ઢાકણને બૉમ્બલરમા નીચે પડી જતુ અટકાવવા માટે બેચી પકડવાનુ હોય છે મડહોલ ધણુ ખરૂ હમેશા ચિત્ર નાં ૨૦ મા બતાવેલા મેનહોલ જેવુ જ ઇંડારોકુ અને અદરના ઢાકણુવાળુ હોય છે

ગોળ મેનહોલનાં કવર હવે કાર્ટ આયર્નના બનાવવામા આવતા નથી, પણ લોહડા અથવા સ્ટીલનાજ બનાવવામા આવે છે એવી જાતના કવરના બોલ્ટો જોઇએ તે કરતા વધારે જડા રાખવાની લલામણુ કરવામા આવે છે, કારણ કે એ કવરો વાર વાર ખોલવામા આવતા હોવાથી તેઓના બોલ્ટો ઉપર ધણો ધસાડો પડે છે વળી બોલ્ટોને ધણા લાખા પાનાએ બેચીને ટાઇટ કરવામા આવતા હોવાથી પાનાના બેચાણુથી પડતુ જોર વરફી ગ પ્રેસરમા ઉમેરીને એ બોલ્ટોના ડયામેટરની ગણતરી કરવી જોઇએ, યાને એ બોલ્ટો વરફી ગ પ્રેસર ઉપરાત ખીજો ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ પ્રેસર ખમી શકે તેટલા મજબુત હોવા જોઇએ

મેનહોલ માટે સર્વેથી સરસ જૉઇન્ટ ફૂં ધ અ ડયા-મેટરના હેદની સીસાની પાઇપથી થઇ શકે છે એ પાર્થપની એક રીંગ કવરના બોલ્ટોના સરકલની અંદર બેસે તેટલી મોટી બનાવવી અને પાર્થપનો એક છોડો જરા પોહોળો કરી તેમા ખીજો છોડો ધુસાડવો અદરના કવરવાળા મેનહોલ માટે ત્રાખાના તારની વણાટવાળો વાયર વોવન એસબેસતોસ શીટ વાપરવો

કૉમ્પેન્સેટીંગ રીંગ—મેનહોલ, મડહોલ વગેરે માટે બૉમ્બલરમા જે જે ઠેકાણે બાકા પાડવામા આવે છે, તે ઠેકાણેની પ્લેટ એ બાકાને લીધે નબળી પડી જાય છે, જેને મજબૂતી આપવા માટે બૉમ્બલર પ્લેટની નેટલીજ જડાઇની પ્લેટમાથી પોહોળી રીંગ કાપી કઢાડી તે બાકાઓની આસપાસ રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે, જેને કૉમ્પેન્સેટીંગ રીંગ (compensating ring) કહે છે એ રીંગનો એરીઆ ઓછામા ઓછો હેદના એરીઆની બરાબર હોય છે

ફરનેસ ડોર (Furnace Door)—ભઠીના દરવાજાને ફરનેસ ડોર કહે છે. ફરનેસ ટયુબને છેડે લગભગ અર્ધે ભાગે ચિત્ર નાં ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ એક પ્લેટ બોટથી જોડી લઈ તે ઉપર એ દરવાજો મુકવામાં આવે છે એ પ્લેટને માઉથ પીસ (mouth piece) કહે છે. કોષ્ટક બાંધલેરોમાં એ પ્લેટ ખીડની બનાવેલી હોય છે, પણ એ ધાતુ ગરમ થવાથી ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે, માટે લોખંડની માઉથપીસ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે એ માઉથપીસથી ફરનેસ ટયુબનો એન્ડ પ્લેટ સાથનો રીવેટનો સાથો ઢકાઈ જવો જોઈએ નહીં એ માઉથપીસ લોખંડની બે પ્લેટોને વચ્ચે ગાળો રાખી જોડીને બનાવેલો હોય છે, જે ગાળો હવા આવજાવ કરી શકે તે માટે ખાસ રાખવામાં આવે છે, કે જેથી બાહરની પ્લેટ તપી તેમજ બળી જાય નહીં એ દરવાજો કોલસા બાળવા માટે ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટરના પ્રમાણમાં ૧૫ થી ૨૦ ઇંચ પહોળો અને ૧૨ ઇંચ ઉંચો હોય છે. જ્યારે લાકડા બાળવા માટે એ દરવાજાની ઉચાઈ તેમજ પોહોળાઈ બની શકે તેટલી વધુ જોઈએ એ દરવાજો હમેશા પોકળ બનાવવામાં આવે છે એની આગલી પ્લેટ ઉપર ઉધાડખ કરી શકાય તેવી જાળી હોય છે, અને પાછલી પ્લેટ ઉપર બાગીક છેદ હોય છે, જેઓમાંથી જાળી માઉથ દાખલ થયેલી હવા પુરારા મારતી આગ ઉપર પડે છે, જેથી ધુમાડો થતો કેટલેક દરજ્જે અટકે છે એ છેદ બેથી ત્રણ દોરા ડાયામેટરના હોય છે, અને તેઓનો સામટો એરીઆ દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ બેથી ત્રણ ચોરસ ઇંચ રાખવામાં આવે છે (જુલો પાનુ-૧૮૬)

પ્રકરણ—૧૮.

જુદી જુદી જાતના બોઇલરો.

Types of Boilers

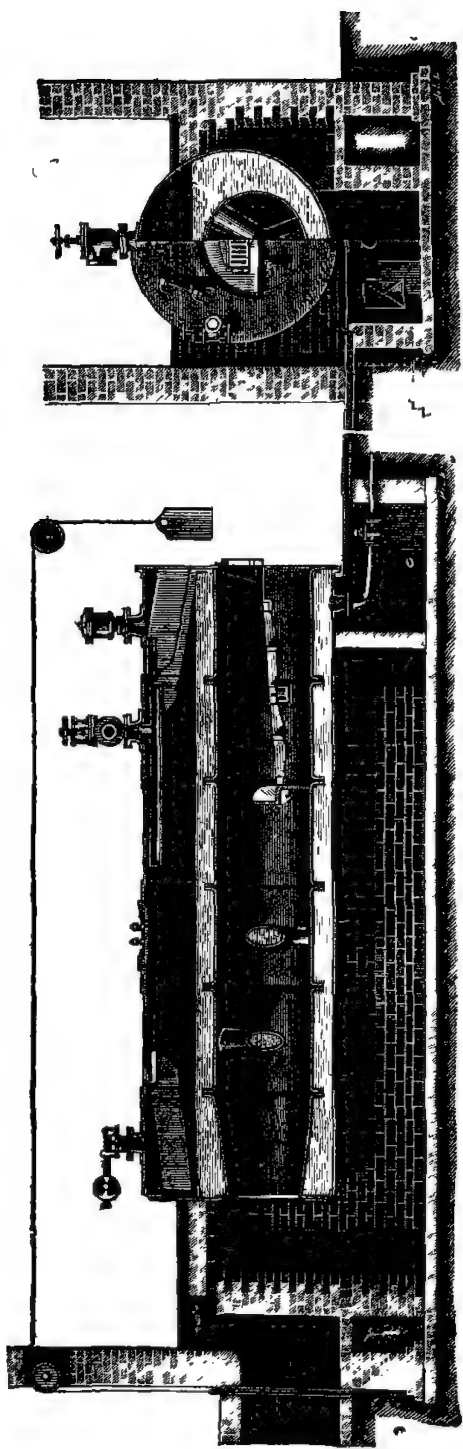
કોર્નિશ બોઇલર (Cornish Boiler)—જ્યાં થોડા બળતો ખપ થતો હોય ત્યાં કોર્નિશ બોઇલર વાપરવા ઠીક છે. એ જાતના બોઇલરોમાં માત્ર એકજ ફરનેસ ટયુબ હોય છે, જે મોટી

હોવાથી એમાં લાકડાં અને હલકી જાતનો કોલસો સારી રીતે બાળી શકાય છે એ ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર બૉઇલરના ડાયામેટર કરતા લગભગ અરધો રાખવામાં આવે છે, અને ફરનેસ ટયુબને તળે શેલ અને ટયુબ વચ્ચે ઓછામાં ઓછી ૬ ઇંચ જેટલી જગા રાખવામાં આવે છે એ બૉઇલરોમાં સરકયુલેશન સાફ ચાલે તેટલા માટે ગેલિવે ટયુબ મુકવાની ધણી અગત્ય છે એ ટયુબો જો ન હોય તો બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા ધણો વધારે ગરમ રહે છે, જેથી ઉપલો ભાગ વધુ ગરમીને લીધે વધીને નીચલા ભાગ કરતા વધારે લખાવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર ધણુ ખેચાણુ આવે છે. બીજી બધી બનાવટની બાબતમાં એ બૉઇલરો જાણીતા લેન્કેશાયર બૉઇલરોને મળતાં આવે છે એ બૉઇલરો ૪૩ થી ૬૩ શીટ ડાયામેટરના આવે છે

કારનીશ બૉઇલરોને લગતી કેટલીક જાણવા બેગ વિગતો નીચે આપી છે —

કોઠા—૨૨. કારનીશ બૉઇલરોને લગતા વિગતો.

બૉઇલરની ડાયામેટર શીટ-ઈંચ	બૉઇલરની લખાઈ શીટ	ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર શીટ-ઈંચ	ચુલાની લખાઈ શીટ-ઈંચ	હીટીંગ સરફેસ ચોરસશીટ	જોડતા ઍનજીનના ઇનડીકેટર હોર્સપાવર	બૉઇલરનું વજન ટન હદરવેટ
૪—૬	૧૫	૨—૩	૪—૬	૨૩૦	૮૦	૪—૧૬
૫—૦	૧૫	૨—૬	૪—૬	૨૫૫	૯૦	૫—૯
૫—૦	૧૮	૨—૬	૫—૦	૩૦૫	૧૦૦	૬—૫
૫—૦	૨૧	૨—૬	૫—૬	૩૫૫	૧૧૫	૭—૧
૫—૬	૧૮	૨—૯	૫—૦	૩૫૦	૧૧૫	૮—૨
૫—૬	૨૧	૨—૯	૫—૬	૪૧૦	૧૩૦	૭—૧૮
૫—૬	૨૪	૨—૯	૬—૦	૪૭૦	૧૫૦	૯—૧૪
૬—૦	૧૮	૩—૦	૫—૦	૩૭૦	૧૨૦	૭—૧૨
૬—૦	૨૧	૩—૦	૫—૬	૪૩૫	૧૪૦	૮—૧૧
૬—૦	૨૪	૩—૦	૬—૦	૫૦૦	૧૭૫	૯—૧૦
૬—૬	૨૧	૩—૩	૫—૬	૪૬૭	૧૭૦	૯—૧૫
૭—૦	૨૪	૩—૬	૬—૦	૫૭૯	૨૦૦	૧૧—૧૦



चित्र ना० २१.

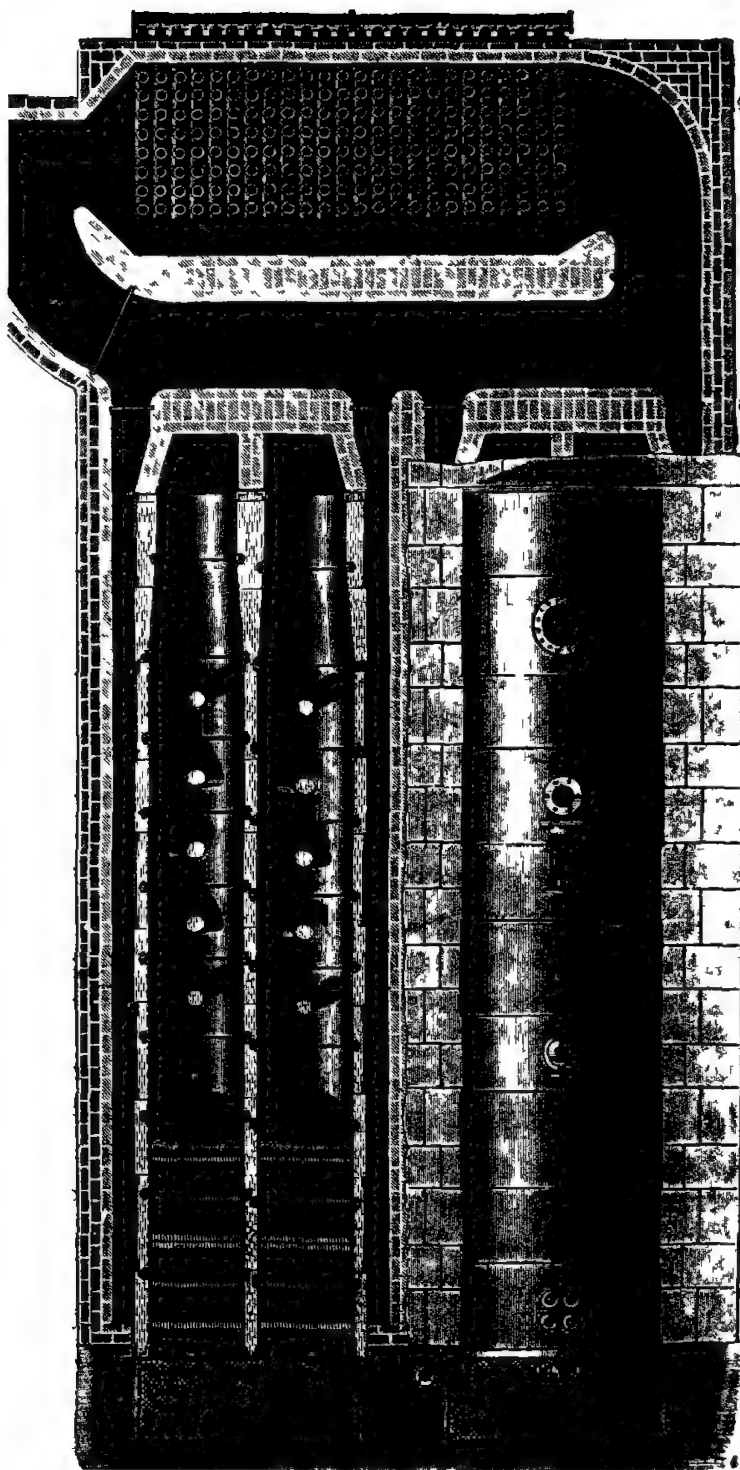
भारतीय सन्स ऑन्स कंपनी लिमिटेड

લૅન્કેશાયર બોઇલર (Lancashire Boiler)—મીથા અને ફેક્ટરીઓના કામ સારૂ વપરાતા લૅન્કેશાયર બોઇલરોનું બીજું બધી જાતના બોઇલરો ઉપરનું ચઢીઆતાપણુ જાણીતું છે, જે બોઇલરો કરકસરભરેલા હોવા સાથે ગુચવણુ વગરની સાદી બનાવટના, સાફ કરવાની અને ખુણેખુણુ તપાસી જોવાની સગવડ ભરેલા, અને એકાએક કામમા મોટી ખલલ નહીં કરી શકે તેવા હોય છે એ બોઇલરોની મુખ્ય ખુખી એ છે કે એમા કાષ્ટખી ભાગ એવા રહેતો નથી કે ન્યા આપણો હાથ અથવા નજર પોહોચી નહીં શકે—એ કારણને લીધે કાષ્ટખી ખોડખાપણુ કે ભાગતૂટ માલમ પડ્યા વિના લાખો વખત સુધી ગુપચુપ ચાલુ રહેતી નથી ન્યા કામ ધણુ હોવાથી મોટા જથામા બોઇલરોનો ખપ પડતો હોય ત્યા ધણુ ખરૂ લૅન્કેશાયર બોઇલરોજ હારખધ મોઠવવામા આવે છે એ બોઇલરો જુદા જુદા કામને લાયકના તરેહવાર કદના બનાવવામા આવે છે, પણ મોટામા મોટું કદ ૩૦ શીટ લાણુ અને ૮ શીટ ડાયામેટરનું સગવડભરેલું કેહેવાય છે, જેવું એક બોઇલર ધટતાં કદના ઇકોનો માઇઝર સાથે વાપરતા વધારેમા વધારે ૫૦૦ ઇન્ડીકેટ ડોસ પાવરના એક સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીન માટે સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે ઇકોનોમાઇઝર વગર એ બોઇલર આસરે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટ ડોસ પાવર ઉપજાવી શકે છે. એ બોઇલરોમા બે ફરનેસ ટયુબો આવતી હોવાથી કૉરનીશ બોઇલરો કરતા એમા હીટીંગ સરફેસ વધારે હોય છે બોઇલરની ડાયામેટર કરતા લંબાઇ લગભગ ૪ ગણી વધારે રાખવાની જલામણુ કરવામા આવે છે એમા બે ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૫ ઇંચ અને ફરનેસ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૪ ઇંચ જગા રાખવામા આવે છે, જેથી ઓછી જગા સરકયુલેશનને હરકત કરે છે બોઇલરના શેલની લંબાઇના સાધાઓ એવી રીતે અવારનવાર ગોઠવેલા હોય છે કે બોઇલરને ઇટના ફલુના બાધકામમા ચણુતી વખતે એ સાધાઓ બાધકામની કિવાલમા પૂરાઇ જાય નહીં મિકેનિકલ સ્ટોકર વાપરવા માટે ફાયરગ્રેટ જમવા કાઢીની લંબાઇ ૪ ફીટ, અને હાથે આગ મારવા માટે ૬ ફીટ કરતા વધારે રાખવી જોઇએ નહીં કૉરનીશ તેમજ લૅન્કેશાયર બોઇલરોને ઇટના ફલુઓના બાધકામમા એવી

રીતે ખેસાડવામાં આવે છે કે જાડી માંડિલી ગરમ ગેસ ફરનેસ ટ્યુબના પાછલા ભાગમાં જઈ ત્યાંથી બાઇલરને તળે બાધેલી બોટમ ફ્લુમાં નીચે ઉતરે છે, ન્યાથી તે બાઇલરના આગળા ભાગમાં આવે છે, અને ત્યાં તે બે ભાગમાં વહેવાઇને બાઇલરની બંને બાજુએ બાધેલી સાઇડ ફ્લુઓમાં દાખલ થાય છે, જેમાંથી તે બાઇલરના પાછળા ભાગમાં જઈ મેન ફ્લુમાં થઇને ચીમનીમાં જાય છે ગરમ ગેસને આવી રીતે રસ્તા આપનારી રીત એ બાઇલરો માટે ધણી કરકસર બરેલી અને અસરકારક છે, કારણ કે બાઇલરને તળે હમેશા સર્વેથી ઓછુ ગરમ અથવા ઠંડુ પાણી રહેતુ હોવાથી તેને ગરમ કરવા માટે પહેલા બાઇલરને તળેની ફ્લુમાં ગરમ ગેસ દાખલ કરવામાં આવે છે, જ્યાં તે સર્વેથી ઠંડા પાણીને સર્વેથી ગરમ ગેસ લાગે છે, અને જેમ જેમ ગરમ ગેસ ફ્લુઓમાં આગળ વધતી જાય છે તેમ તે ઠંડી થતી જાય છે

મોટામાં મોટું લેન્ડેશાયર બાઇલર ૬ શીટ ડાયમેટરનુ બનાવવામાં આવે છે, પણ ૮ શીટ ડાયમેટરવાળુ કદ સાધારણ છે લેન્ડેશાયર બાઇલરો ૨૦૦ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેશર માટે જવદલેજ બનાવવામાં આવે છે, કારણ કે જોકે એટલા અથવા એથી વધુ પ્રેશરના બાઇલર બનાવી શકાય છે ખરા, પણ ૧૮૦ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેશરથી વધુ પ્રેશર માટેના બાઇલરોમાં એન્ડ પ્લેટ ધણી જાડી રાખવી પડતી હોવાથી તે સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોતી નથી, તેથી રીવેટો ઉપર યુક્તળ ખેચતાણુ પડે છે ફક્ત શીટ કરતા ઓછી ડાયમેટરનુ લેન્ડેશાયર બાઇલર વાપરવાની બલામણુ કરવામાં આવતી નથી, કારણ કે નાના બાઇલરમાં ફરનેસ ટ્યુબ ધણી નાની હોવાથી ધણી અગવડભરેલી હોય છે

ક્રોનીશ અને લેન્ડેશાયર બાઇલરોની ખામી
એ છે કે એઓમાં સરકયુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી, જેથી ન્યા ધણી અઘપથી સ્ટીમ ચઢાવવી હોય ત્યાં એ જાતના બાઇલરો પસંદ



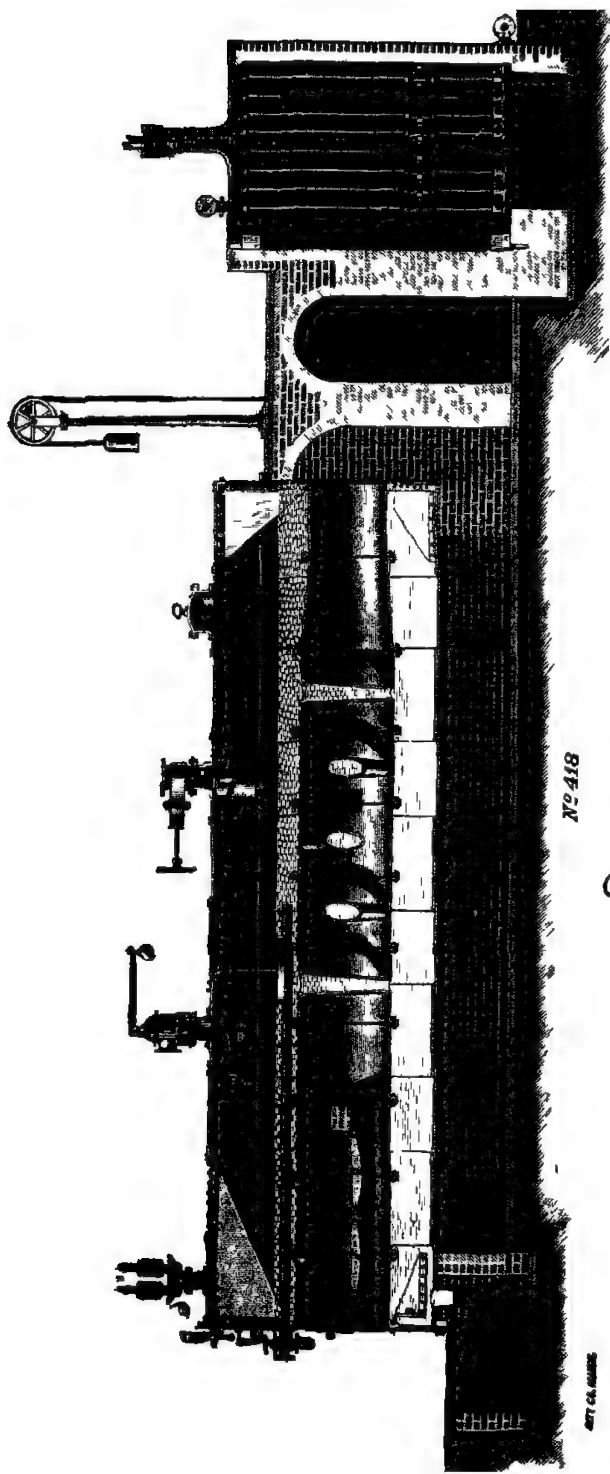
NR 447

આવ્ર નાં ૨૨, મસજીવ એન્ડ સન્સના લેન્ડશાયર બોમ્બલર. (પ્લાન).

કરવામા આવતા નથી, કારણ કે એઓમા સ્ટીમ ધણીજ ધીમેથી ચઢે છે, અને જો સ્ટીમ ઉતાવળથી આગ મારમાર કરી ચઢાવવાની કોશિસ કરવામા આવે છે તો બોઇલરના સાવા ગળી ઉઠે છે, કારણ કે સરકયુલેશન સારૂ નહી ચાલવાથી બોઇલરના બધા ભાગમા એક્સરખી ટેમ્પરેચર નહી હોવાથી એના સાધાઓ ઉપર પુશકળ એ ચતાણુ પડે છે

ચિત્રા નાં ૨૨, ૨૩, અને ૨૪ મા મેસર્સ મેસજેવ એન્ડ સન્સના એક મીલ માટે ખાસ બનાવેલા બે બોઇલરો ઇકોનોમાઇઝર અને ફ્લુઓના બાધકામ સાથે બતાવ્યા છે. મેસર્સ મેસજેવના બોઇલરો ધણીક મીલોમાં હાલ વપરાય છે જેઓ બનાવટમા બધી રીતે મજબૂત અને કામ કરવામા મનમાનતી રીતે કરકસર ભરેલા છે ચિત્ર નાં ૨૨ બોઇલરોનો પ્લાન રજુ કરે છે, જેમા એક બોઇલરની અદરના ભાગો દેખાય છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે ફરનેસ ટયુબના લુગળાઓ ઍડમસન્સ ફ્લેન્જડ બ્રેકન્ટથી જોડેલા છે, જે રીત સર્વેથી સરસ કહેવાય છે તેમજ બોઇલરના સરકમફ્રનશીઅલ સીમ ડબલ રીવેટેડ છે. ફરનેસ ટયુબોના પાછલા છેડા ટેપર કરી તેઓના ડાયામેટર કમતી કરી નાખવામા આવ્યા છે, જેથી બે ટયુબો વચ્ચેની જગામાથી માણસને બોઇલરને તળે જવાની સહેલાઈ મળે છે, તેમજ પાછલી એન્ડ પ્લેટ સાથે ટયુબોના મોઢા ઍન્ગલ આયનથી જોડવાની સગવડ મળે છે ચિત્ર નાં ૨૩ માં એક બોઇલરનો બાબુએથી દેખાતો અદરનો દેખાવ રજુ કરવામાં આવ્યો છે, જે એટલો તો સ્પષ્ટ છે કે વધુ વર્ણુનની જરૂર નથી એ ચિત્રમા સ્ટોપ વાલ્વ નીચે સાધારણ ઍન્ડી પ્રાઇમીંગ પાઇપને બદલે “ડ્રોઇપ વૉટર સેપરેટર” બતાવ્યું છે, જે વિષે સ્ટીમ પાઇપનાં પ્રકરણમા વિગતથી લખવામાં આવ્યું છે જ્યારે બોઇલરમા પુરતું પાણી હોય ત્યારે ડ્રોપકીનસન્સ વાલ્વનું લીવર કેવી હાલતમા રહે છે તે એ ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે

જુદા જુદા કદના અને ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરના લેન્ડે શાયર બોઇલરોને લગતી જાણવાજોગ વિગતો કોહા નાં ૨૩ મા આપી છે.



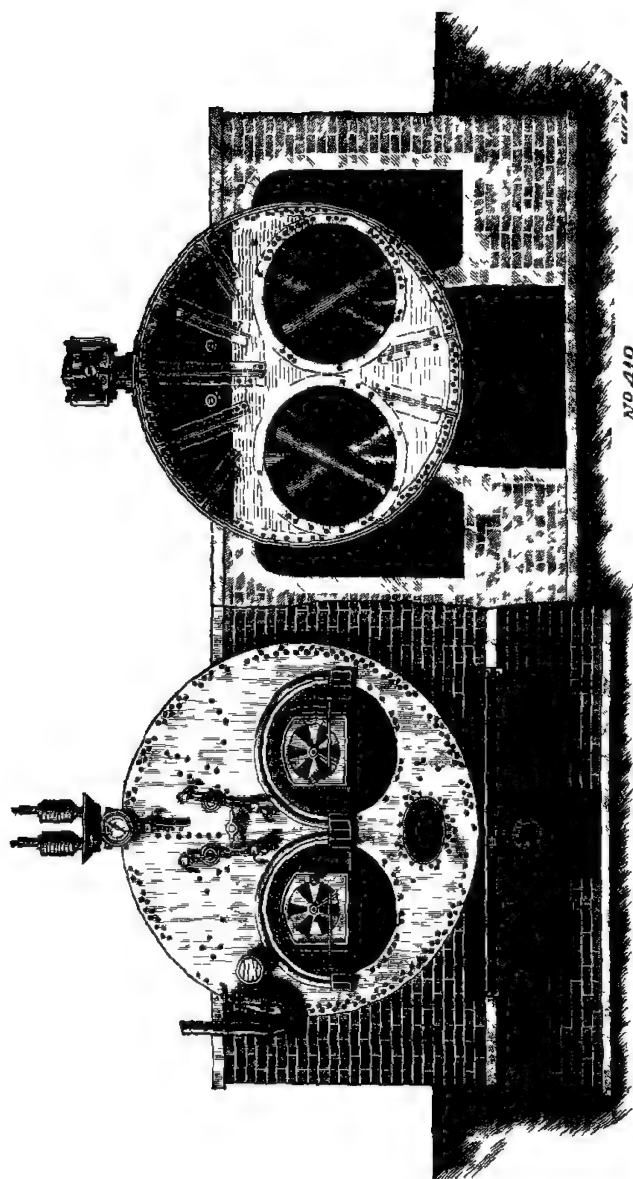
ચિત્ર નાં ૨૩.
મસજેવ એન્ડ સન્સનું લેન્કેશાયર બ્રાઈલર (સિક્કશનલ સાઇડ એલીવેશન)

કોમો—૨૩, ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેશરના લન્કેશાયર બોક્સલેસને લાગતી વીગતો. (ઇકોનોમીકાઈઝર વગર.)

[illegible]


ત્રણ ફ્લુનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર (Three Flued Lancashire Boilers)—ત્રણ ફરનેસ ટ્યુબના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ક્રાઇક મેકરો બનાવે છે, જેઓ સાડા આઠથી નવ ફીટની ડાયમેટરના અને ૩૦ ફીટ લાંબા હોય છે ત્રણ ફ્લુઓ માહેલી ઉપલી બે દરેક ત્રણ ફીટ ડાયમેટરની અને નીચલી સવા બે ફીટ ડાયમેટરની હોય છે, જે દરેકમાં અવારનવાર આગ મારવામાં આવે છે સાધારણ બે બટ્ટીના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો કરતાં એમાં ખાસ ખુખીઓ એ હોય છે કે એના કદના પ્રમાણમાં એમાં હીટીંગ સર ફેસ વધારે હોય છે, તેમજ બાઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર તબે ઉપર લગભગ એકસરખી હોવાથી સરક્યુલેશન ઠીક ચાલે છે, તેમજ બૉઇલરના જુદા જુદા ભાગો ઉપર એકસરખી ગરમીને લીધે એકસરખુ બેચતાણુ પડે છે વળી નીચલી વધારાની ફરનેસ ટ્યુબ બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટોના નીચલા ભાગને ટેકા આપતી હોવાથી તેઓને એ જગાએ ગસેટ રટે આપવાની જરૂર રહેતી નથી જેવી રીતે લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને બાધકામમાં ચલુતી વખતે ફ્લુઓની જાડવણુ રાખવામાં આવે છે, તેવીજ રીતે આ બૉઇલરમાં પણ રાખવામાં આવે છે એ બૉઇલરોની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ રપેસ થોડી રહેતી હોવાથી પ્રાઇમીંગ થાય છે બૉઇલર ઉપર સ્ટીમ ડોમ મુકવા છતાંપી પ્રાઇમીંગ થવાનો સંભવ ઓછો થતો નથી, તેમજ એ બૉઇલરોની ઉપલી બે ફરનેસ ટ્યુબો ધણી ઉચી હોવાથી આગ મારવાની ધણી અગવડ પડે છે એ કારણો થકી એ ત્રણ ફ્લુનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ઝાઝા વપરાતા જોવામાં આવતાં નથી.


ગૅલોવે બૉઇલર (Galloway Boiler)—લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમાં કરવામાં આવેલા તરેહવાર સુધારાઓમાં જો ક્રાઇખી ફ્લેટમ દ નિવડયો હોય તો તે આ માત્ર ગૅલોવે બૉઇલરોનોજ છે એ બૉઇલર બાણીતા મેસર્સ ગૅલોવેસ લીમીટેડની બનાવટ છે, જેઓએ એ જાતના બૉઇલરો બનાવવામાં સારૂ નામ કઢાડ્યું છે, એ બૉઇલરમાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર માફક આગળથી બે બટ્ટીઓ હોય છે, પણ ક્ષીજની પાછળ એ બે ફરનેસ ટ્યુબોને જોડી દબને એક મોટી અને પહોળી ટ્યુબ બનાવવામાં આવે છે એ મોટી ટ્યુબમાં સખ્ખા-બધ ઉભી ગૅલોવે ટ્યુબો બેસાડેલી હોય છે, તથા બાણુમાં કેટલાક



ચિત્ર નંબર ૨૪.

મસજીવ એન્ડ સન્સના લેન્ડેશાયર બ્રાધર (એન્ડ એલીવેશન અને સેક્શન)

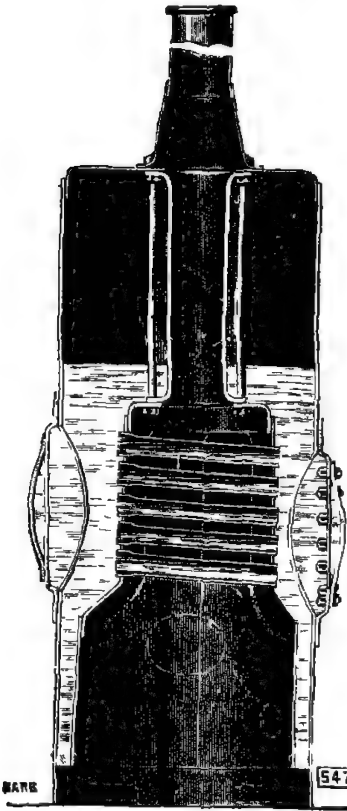
ખાંચાઓ રાખેલા હોય છે, જેને સાઇડ પૉકેટ (side pocket) કહે છે, એ જંલોવે ટ્યુબોને લીધે હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલર કરતાં જંલોવે બૉઇલરમાં વધારે હોય છે, તેથી ઘણુંક વખતે જંલોવે બૉઇલરની લાંબાઇ એની ડાયમેટરના પ્રમાણમાં લગભર ઓછી રાખવામાં આવે છે. એ બૉઇલરની ફ્લેન્સ ટ્યુબોને પાછલા ભાગમાં જોડી દબને તદ્દન ગોળાકારને બદલે આવા  ઘાટની કરી નાખવામાં આવે છે તેથી તેની મજબુતી ઓછી થતી હોવાથી ૧૨૫ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે એ જાતના બૉઇલરોની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી વળી જંલોવે ટ્યુબોમાં સરક્યુલેશન ચાલવા બાબદ પણ ઘણો મતફેર છે (જુલો પાનુ—૧૯૯) ૩૦×૮ શીટના એક જંલોવે બૉઇલરમાં ૮૮ જંલોવે ટ્યુબો હોય છે આ પ્રમાણે હીટીંગ સરફેસ વધુ હોવાને લીધે એ બૉઇલરમાં સ્ટીમ ઘણી જલદી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, અને સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલર કરતાં એમાં થોડોક વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે ઘણા ખારવાળા પાણીને લીધે એની ટ્યુબોમાં ખારનું સખત પડ બાકી જવાનો સંભવ હોય છે જંલોવે બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન સારું ચાલતું ધારવામાં આવતું હોવાથી તેને ઇટના બાધકામમાં ચણતી વખતે ફ્લુઓની ગોઠવણ જુદીજ રીતે રાખવામાં આવે છે—તે એવી રીતે કે ગરમ ગેસ ભટ્ટીમાંથી નીકળ્યા પછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં જઈ ત્યાં બે ભાગમાં વહેચાઈને સાઇડ ફ્લુઓમાં જાય છે, ન્યાથી તે આગલા ભાગમાં આવી બોટમ ફ્લુમાં જાય છે, ન્યાથી તે પાછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં જઈને મેન ફ્લુમાં થઈને ચીમનીમાં જાય છે. એ કારણને લીધે એ બૉઇલરમાં ધુમાડો જવા માટે બોટમ ફ્લુને નાકે માત્ર એકજ ઉંમર રાખવામાં આવે છે

લૅન્કેશાયર મલ્ટી-ટ્યુબ્યુલર બૉઇલર (Lancashire Multitubular Boiler)—એ જાતના બૉઇલરમાં જંલોવે બૉઇલરની માફક બન્ને ફ્લેન્સ ટ્યુબોને ક્ષીજના પાછલા ભાગમાં  આવા આકારની એક એવલ ફ્લેન્સ ટ્યુબમાં જોડી દબને તેમ ઉભાને બદલે આડા સંખ્યાબંધ પાછપો મુકવામાં આવે છે ઉભા સપાટી કરતાં આડી સપાટી હીટીંગ સરફેસ તરીકે વધુ અસરકારક હોવાથી જંલોવે બૉઇલર કરતાં એ બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન વધારે

સાર ચાલે છે, અને ખજાતજુમા પણ કરકસર કરી શકાય છે ન્યાઈ પ્રકૃતિનામાધ્યર મુકવામ કાંઈ અડચણ હોય ત્યા આવી જતનુ મલટીટયુબ્યુલર લેન્કેશાયર બાઇલર વાપરવાની લલામણુ કરવામાં આવે છે એ બાઇલરની ફરનેસ ટયુબો માહેલા આડા પાઇપો અદીથી ત્રણ ઇંચ ડાયમેટરના હોય છે ન્યા ધણા ખારવાળુ પાણી હોય ત્યા એ જતનુ બાઇલર વાપરવાની લલામણુ કરવામાં આવતી નથી. એ જતનુ બાઇલરને ઇટના ફલુના બાધકામમાં ચલુતી વખતે ગેલેવે બાઇલરમાં રાખવામાં આવે છે તેવી ગોઠવણુ કરવામાં આવે છે, એટલે ગરમ ગેસ અને ધુમાડો ફરનેસ ટયુબમાંથી બાઇલરના પાછલા ભાગમાં જઈ પહેલા સાઇડ ફલુઓમાં જાય છે, ન્યાથી તે આગળા ભાગમાં આવી બાઇલરની બાઉટ ફલુમાં જાય છે ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે એ જતનુ બાઇલરો પસંદ કરવામાં આવતા નથી એકસરખી લબાઇના લેન્કેશાયર બાઇલર સાથે સરખાવતા એ બાઇલરમાં ૬૦ થી ૮૦ ટકા વધુ હીટીંગ સરફેસ હોય છે

થોમ્પસન લેન્કેશાયર બાઇલર (Thompson Lancashire Boiler)—એ બાઇલરની બનાવટ સાધારણ લેન્કેશાયર બાઇલરને મળતી આવે છે પણ એમાં એન્ડ પ્લેટને ડીશ (dish) ની માફક આવી) રીતે ગોળાકાર બનાવવાથી એમાં ગસેટ સ્ટે કે લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેની જરૂર પડતી નથી વળી એ મેકર બીજા કેટલાક મેકરની માફક એન્ડ પ્લેટ સાથે જે જગાએ ફરનેસ ટયુબો જોડવામાં આવે છે, તે જગાએ એન્ડ પ્લેટને બાઉટની બાજુએ ફલેન્જ કરીને ફરનેસ ટયુબોના છેડા એન્ડ પ્લેટમાંથી આરપાર બાઉટ જહાડીને જોડે છે જેથી એ સાધાના રીવેટો પાણીની બાજુમાં રહેવાને બદલે બાઉટ દેખાતા રહે છે ડીશ એન્ડ પ્લેટો ખાસ જાડી બનાવવામાં આવે છે, તેથી તેઓ સ્થિતિસ્થાપક ન હોવાને લીધે બાઇલરના મધ્ય ભાગમાં ફરનેસ ટયુબનુ એક લાજુ ભૂગળુ કોરોઝેડ આપવામાં આવે છે, જેથી ફરનેસ ટયુબમાં ઓછી વધતી ગરમીને લીધે થતુ એક્ષપાન કોન્ટ્રેક્શન સહેલાઈથી થાય છે અને તેની કશી અસર બનતી છેડાની ડીશ એન્ડ પ્લેટો ઉપર થતી નથી લેન્કેશાયર બાઇલરોની ગોઠવણુમાં આવી ગોઠવણુ સર્વેથી સરસ કહેવાય છે.

વરટીકલ બૉઇલર (Vertical Boiler)—થોડા પાવર



માટે વરટીકલ યાને ઉભા બૉઇલરો વાપરવાનું ધણુ સાધારણ થઈ પડ્યું છે. સાદા વરટીકલ બૉઇલરોમાં એક ઉભો અને સહેજ ટેપર ફાયર બૉક્ષ હોય છે, અને એ ફાયર બૉક્ષમાં બૉઇલરના કદના પ્રમાણમાં બે, ત્રણ, કે ચાર આડા વૉટર પાઇપો હોય છે, તથા બૉક્ષની ઉપર ધુમાડો જવાનું અપરેક અને ચીમની હોય છે. એ જાતના બૉઇલરો ૩ શીટથી ૭ થી ૮ શીટ સુધીની ડાયામેટરના બનાવવામાં આવે છે, અને તેની ડાયામેટરથી લગભગ ૨ થી ૨ ૧/૨ ગણી ઉચાઈ રાખવામાં આવે છે.

વરટીકલ બૉઇલરની

ખામીઓ એ હોય છે કે એના ફાયર ગ્રેટના પ્રમાણમાં એમાં હીટીંગ સરફેસ ઘણી થોડી હોય છે, તેથી એ બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર ઘણો ઓછો હોય છે. ઘણા નાના અને કામચલાઉ પાવર માટે એ ચાલી શકે, પણ ન્યા

ચિત્ર નાં ૨૫.

મારશલનું વરટીકલ બૉઇલર

કોઈ ઉદ્યોગ માટે એ બૉઇલર મુકવાના હોય ત્યાં એ કરકસર ભરેલા થઈ પડતા નથી. એની હીટીંગ સરફેસ વધારવાના હેતુથી એમાં ઘણી તરેહની આડી ઉભી ટ્યુબો મુકવામાં આવે છે, જે બધી જોડવણી ગુચ્છવાડા ભરેલી થઈ પડે છે. એ જાતના બૉઇલરની ખીજ ખાખી એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ છુટી પાડનારી પાણીની સપાટી ઘણી થોડી હોય છે, જેથી એમાં પ્રાથમીય થવાનો સંભવ ઘણો હોય છે. વળી નાના વરટીકલ બૉઇલરો ઘણા સાધારણ અને હલકી પકતીના મેકરો સસતા બનાવતા હોવાથી તેઓની બનાવટમાં ઘણી ખાખી રહી

નય છે, જે ખામીઓ વળી એવા બાંધકારો ઉપર રહેતા હલકા પગારના આદમીઓથી વધતી જઈને કોઈ વખતે ધણુ મોટું અને ગભીર નુકસાન કરે છે, જો કે મારશલ અને બીજા સારા મેકરના વરદીકલ બાંધકારો ધણી સારી બનાવટના હોય છે એ બાંધકારોના ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પ્લેટ જલ્દી ખવાઈ જાય છે, માટે સારા મેકરો ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પ્લેટની જગાઈમાં ઘટતી છુટ રાખે છે, અને નાનામાં નાના બાંધકારોમાં પણ એ પ્લેટની જગાઈ ૧૬ ઇંચથી ઓછી રાખવામાં આવતી નથી એ બાંધકારોની સકડાસવાળી અને અગવડભરેલી જગાને લીધે એમાં કોઈ રીતની મરામત થઈ શકતી નથી ફાયર બૉક્ષનો ઉભો સાધો બનતા સુધી વેલ્ડ (weld) કાઢેલો હોય તો સારું, કારણ કે જો રીવેટ કાઢેલો હોય અને જો રીવેટ પાછળથી ગળે તો તે કોંક્રી ગ કરી શકાતી નથી ફાયર બૉક્ષને શેલનાં તળિયા સાથે જોડવા માટે બંને વચ્ચે એક જડી ચોરસ રીંગ મુકી રીવેટ કરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે ફાયર બૉક્ષને ફેલ્ડ-જ કરી જોડવાથી ફેલ્ડ-જની બાજુએ પ્લેટ પાતળી થઈ જાય છે વળી વરદીકલ બાંધકારોને ઍશપીટ નીચેથી તદ્દન ખૂટેલા હોવા જોઈએ કે જેથી ફાયરમાર ગ્રહી નાખીને બાંધકાર ઇન્સપેક્ટર ફાયર બૉક્ષમાં જઈ તે તપાસી શકે ફાયર બૉક્ષની ઉપરના અપટેકનો ઘણોક ભાગ સ્ટીમ સ્પેસમાં રહેવાથી તે બળી જઈને ખવાઈ જવાનો સંભવ હોય છે, માટે ચીમનીનો છોડો નીચે એ અપટેકમાં ફાયર બૉક્ષના મથાળા સુધી ઉતરેલો હોવો જોઈએ કે જેથી આગની નુકસાનકારક અસર અપટેકની પ્લેટ ઉપર થાય નહીં ધણુ મોટા વરદીકલ બાંધકારમાં એ અપટેકમાં ફાયર બ્રીકનું પણ ચણી લેવામાં આવે છે, તો પણ કાસ્ટ આયર્નનું એક લાઇનર જો એરી રીતે મુકયું હોય કે જેથી અપટેક અને તે લાઇનર વચ્ચે આશરે પોણો ૪ થ ફરતી ખાલી જગા રહે તો તે પણ તેરીજ ગરજ સારું છે એ માટે અપટેકનો અંદરનો ડાયમેટર અલખતા જોઈએ તે કરતા વધારે મોટો રાખેલો હોવો જોઈએ

વરદીકલ બાંધકારમાં કોલસાનો ખપ દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ હોય છે, કારણ કે ટુકડા ચીમનીને લીધે વધુ જથ્થામાં કોલસો બાળી શકાતો નથી, અને એમાં ૧ પાઉન્ડ કોલસો ૫ થી ૬ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે

વરટીકલ મલ્ટી-ટ્યુબ્યુલર બૉઇલર (Vertical Multitubular Boilers) ધણી જાતના આવે છે, પણ તેઓ એટલા બધા ગુચવાડાજારેલા હોય છે કે નાની ફેક્ટરીઓમાં વાપરવાની જલામણ કરવામાં આવતી નથી. મારશલ સન્સ એન્ડ કંપની પોતાના નાના વરટીકલ બૉઇલરોમાં ફાયર બૉક્સને મથાળે આડા વોટર ટ્યુબો મુકે છે, અને એ ટ્યુબોને બન્ને છેડે શેલમાં મોટા મેન હોલ રાખે છે, કે જેથી એ ટ્યુબો સહેલાઈથી સાફ કરી શકાય તથા બદલી શકાય. બીજા ધણી જાતના વરટીકલ મલ્ટી-ટ્યુબ્યુલર બૉઇલરો સ્ટીમ ફાયર એનજીન, સ્ટીમ મોટરકાર, અને મોટર વૅગન માટે બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ધણા ગુચવાડાજારેલી બનાવટના હોવાથી ફેક્ટરીઓ માટે વપરાતા નથી.

પોર્ટેબલ અને લોકો ટાઇપ બૉઇલર (Portable and Loco-Type Boilers)—એ જાતના બૉઇલરો પોર્ટેબલ એનજીનોમાં અને પૈડા વગરના સેમી પોર્ટેબલ એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એ બૉઇલરોની બનાવટ લોકોમોટીવ બૉઇલરને મળતી આવે છે. લોકોમોટીવ બૉઇલરો ધણા કરકસરજારેલા કહેવાય છે, કારણ કે એઓમાં એનજીનના અને ગાડી ચાલવાના ચાલુ ધુન્નરા (vibrations) ને લીધે સરક્યુલેશન ધણુ સારું ચાલે છે, અને પાણી ચાલુ હાલ્યા કરવાથી તેમાંથી સ્ટીમ ધણી જલ્દીથી છૂટી પડે છે. એજ બૉઇલરને જો પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડીને ફેક્ટરી ચલાવવા માટે વાપરવામાં આવે તો તે એટલી બધી અસરકારક અને કરકસરજારેલી રીતે કામ કરી શકતું નથી. પૈડાવાળા પોર્ટેબલ બૉઇલરો જ્યારે કામચલાઉ બેસાડેલા હોય છે, ત્યારે તેઓ થોડાક હાલ્યા કરે છે. પોર્ટેબલ બૉઇલરનું એ પ્રમાણે હાલવું બળતણના ખર્ચમાં ધણી કરકસર કરે છે, જ્યારે સેમી પોર્ટેબલ બૉઇલર કે જેની નીચે પૈડા નહીં હોવાથી તેને પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડવામાં આવે છે તે પોર્ટેબલ બૉઇલર જેટલી કરકસર કરી દેખાડતું નથી. વળી બૉઇલરના એ પ્રમાણે હાલવાથી અને તે ઉપરના એનજીનના ધુન્નરાને લીધે ફરનેસમાંની આગ થોડી થોડી હાલ્યા કરવાથી તે ધણીજ સફાઈથી બળે છે. ઝડપી ચાલના એક લોકોમોટીવ મેલ એનજીનમાં દર કલાકે દર રકવેર ૫૮ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦૦ થી ૧૨૦

પાઉન્ડ કોલસો સહેલાઈથી બાળી શકાય છે, ત્યારે એજ બૉઇલરને ફાઉન્ટેશન ઉપર ખેસાડી અજમાયશ કરી જોવાથી દર રકબેર પુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ફક્ત ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાય છે । એ જાતના બૉઇલરોમા એનજીનનો એકઝૉસ્ટ બૉઇલરની ચીમનીમા આપવાથી ડ્રાફ્ટ પણ ધણો સારો ચાલે છે, અને જેમ જેમ એનજીનનો પાવર વધતો જાય છે તેમ તેમ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ચીમનીમા વધારે જવાથી ડ્રાફ્ટ વધતો જાય છે, અને પાવરના વધારાને બૉઇલર પૂગી વળી શકે છે

એક્સ્ટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (Externally-fired Boiler)—ઉપર જે જે બૉઇલરોનું વર્ણન કરવામા આવ્યું છે તે બધા ઇન્ટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (internally-fired boilers) કહેવાય છે, કારણ કે તેઓમા ફરનેસ ખૂદ બૉઇલરની અંદર બનાવેલી હોય છે જે બૉઇલરોની બાહર ફરનેસ બનાવી ખૂદ બૉઇલરના શેલની તળેથી આગ મારવામા આવતી હોય તે એક્સ્ટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર કહેવાય છે, કે જે વર્ગમા “એલીફન્ટ” (elephant) વગેરે જૂના ટાઇપના બૉઇલરો આવી જાય છે બેબકોક વીલકોક્સ અને બીજા ધણાક વૉટર ટયુબ બૉઇલરો પણ એક્સ્ટરનલી ફાયર્ડ કહેવાય છે એવી જાતના બૉઇલરોની ખૂબી એ હોય છે કે એમા ગમે તેટલી મોટી ફરનેસ બાધી ગમે તેટલો મોટો ફાયરગ્રેટ એરીઆ રાખી શકાય છે, જેથી ગમે તેની હલકી જાતનો કોલસો અને કચરો સહેલાઈથી બાળી શકાય છે, કે જેમ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર જેવા ઇન્ટરનની ફાયર્ડ બૉઇલરમા થઇ શકતું નથી વળી એવી જાતના બૉઇલરો ગુચવાડ વગરના લાખા સીલીનડર જેવા સાદા હોય છે પણ એ બૉઇલરોમા ધણીક ખામીઓ હોવાથી હાલમા ઝાઝા વપરાતાં નથી મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે બૉઇલર શેલને તળેથી આગ મારવામા આવતી હોવાથી શેલ ઉપર ઓછું વધતું ખેચતાણું (એક્સ પાનસન કૉન્ટ્રેક્શન) પડે છે વળી એક લૅન્કેશાયર બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ કરતાં શેલની પ્લેટ ધણી જાડી હોય છે, મોટે શેલની બાહરથી જો આગ મારવામા આવે તો એ જાડી પ્લેટમાથી ગરમી જદ્દી પસાર થઇ પાણીને લાગતી નથી વળી ખરાબ ખારવાળાં અને કચરાવાળા પાણીમા બધા ખાર અને કચરો બૉઇલરને તળે ખેસીને ઠરતો હોવાથી બૉઇલરનું શેલ એવી વખતે બળી જવાનો સંભવ રહે

છે માટે એવી જાતના સીલીન્ડ્રીકલ બોઇલર હવે ઝાઝા જોવામાં આવતા નથી, પણ વોટર ટ્યુબ બોઇલરોમાંજ એવી જોડવણી નજરે પડે છે, કે જેઓમાં બોઇલરની તળેથી આગ મારવાની ખુબીનો લાભ લઇને ઉપર લખેલી ખામીઓ દુર કરેલી હોય છે

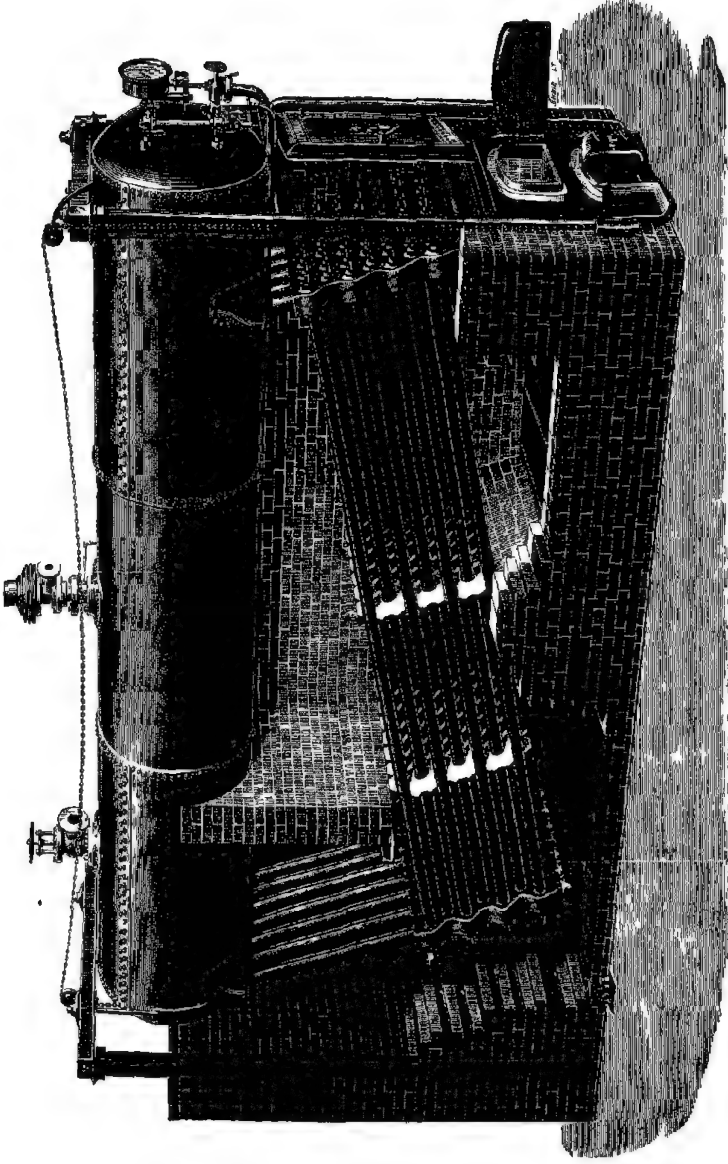
ફ્લેશ બોઇલર (Flash Boiler)—એ જાતના બોઇલર ફેક્ટરીઓમાં વપરાતા નથી, પણ સ્ટીમ મોટરકાર અને મોટર વૅગ-નમાં વપરાય છે, પણ એની જોડવણી જાણવાબેગ હોવાથી અને એની નોંધ લીધી છે એમાં સેકડો શ્રીટ લાખી પાઇપનું એક ગુચળું (coil) હોય છે, જેમાં ફાસ્ટથી શીડ વોટર દાખલ કરવામાં આવે છે, જે એ પાઇપમાં દાખલ થતાને વારંજ તેની સ્ટીમ થઇ જાય છે, અને એ પાઇપનું ગુચળું હમેશા આગમાં રહેતું હોવાથી તે લાલ-ચોળ થઇ રહે છે, જેથી તેની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોય છે કે, પાણીની સ્ટીમ થઇને એ કોઇલ અથવા ગુચળામાં આગળ વધતાજ તે સ્ટીમ વળી સુપરહીટડ થઇને તદ્દન સુકી સ્ટીમ એનજીનમાં જાય છે એ બોઇલરમાં પાણીનો જથ્થો રહેતોજ નથી, પણ પાણી લાલચોળ થઇ રહેલા પાઇપના ગુચળામાં દાખલ થતાજ ફ્લેશ થઇને યાને એકદમ બળી જઇને તેની સ્ટીમ થઇ જાય છે

વોટર ટ્યુબ અને ફાયર ટ્યુબ (Water Tubes and Fire Tubes)—ટ્યુબોવાળા જે બોઇલરોમાં એવી જોડવણી હોય છે કે ટ્યુબોની અંદર પાણી રહે અને ટ્યુબોની બાહરે આગ રહે તેવા બોઇલરો વોટર ટ્યુબ બોઇલર કહેવાય છે, એવી જાતના બોઇલરને વળી ટ્યુબ્યુલસ (tubulous) બોઇલર પણ કહે છે જે બોઇલરોની ટ્યુબની બાહરે પાણી રહે અને ટ્યુબની અંદરથી આગ અને ધુમાડો તથા ગરમ ગેસ જતા હોય તે બોઇલરો ફાયર ટ્યુબ બોઇલર અથવા ટ્યુબ્યુલર (tubular) બોઇલર કહેવાય છે. બેબકોક વીલકોક્સ જાતના બોઇલર વોટર ટ્યુબ હોય છે જ્યારે પોર્ટેબલ અને સ્ટોકોમોટીવ ટાઇપના બોઇલર ફાયર ટ્યુબ હોય છે વોટર ટ્યુબ બોઇલરોમાં ખાર વગરનું ધણું સ્વચ્છ પાણી વાપરવાની ધણી જરૂર છે, નહીં તો પાઇપોમાં ખાર બાઝી જવા ઉપરાંત પ્રાકૃતિક થવાનો સભવ ધણો રહે છે વોટર ટ્યુબની અંદર પ્રેસર રહેતો હોવાથી જો તેમાં ખાર બાઝી ગયો હોય તો ટ્યુબ બળી જઇને ફાટી જાય

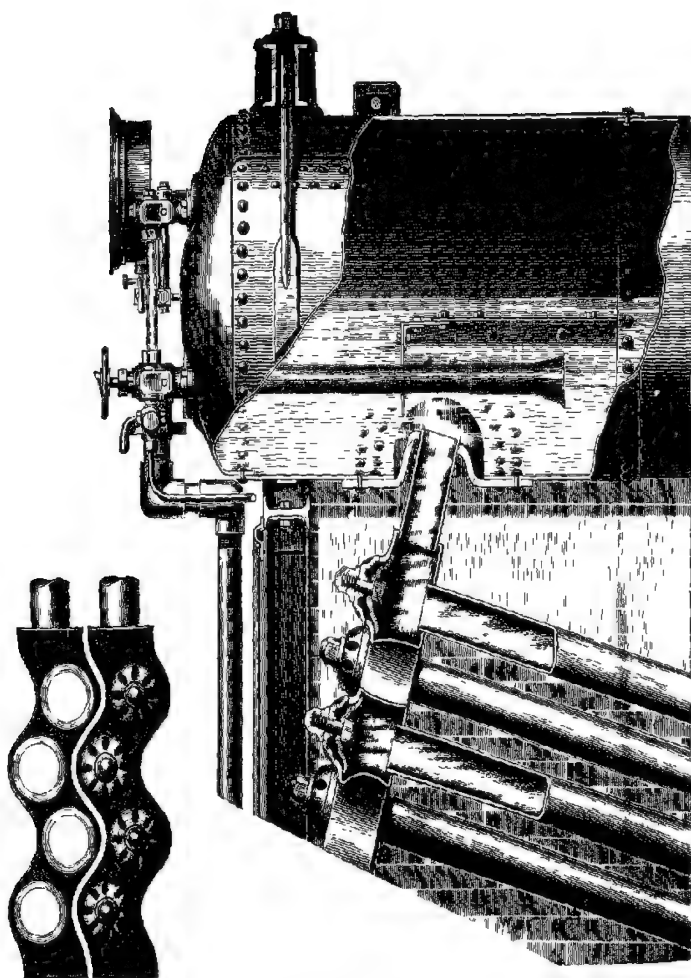
છે, ન્યારે ફાયર ટ્યુબની બાહર પ્રેસર રહેતો હોવાથી એ ટ્યુબ ફાટી જતી નથી, પણ સામી દમાઇને યેસી જાય છે ફાયર ટ્યુબોવાળા બોઇલરમાં ટ્યુબોમાં રાખ, મેશ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી ટ્યુબોનો નીચલો અરધો ભાગ હીટીંગ સરફેસ તરીકે પુરતો અસરકારક રહેતો નથી, માટે ટ્યુબો વારવાર સાફ કરી પડે છે

વોટર ટ્યુબ બોઇલર (Water-tube Boiler)—વોટર ટ્યુબ બોઇલરોમાં એવી ગોઠવણ હોય છે, કે નાના ડાયામેટરની અને પાતળી પ્લેટની બનાવેલી સખ્યાબધ ટ્યુબોમાં પાણી રાખવામાં આવે છે, જે ટ્યુબોની બાહર ભટ્ટીનું બળતુ અને ગરમ ગેસ વીગેરે લાગવાથી પાણી ટ્યુબોમાં ઉકળીને સ્ટીમ થાય છે એ ભટ્ટી સાધારણ રીતે ટ્યુબોને ત્રણે રાખવામાં આવે છે, જે ટ્યુબો ધણીખરી ભટ્ટીમાં આડકત્રી અને પાછલી બાજુએ ટળતી મૂકેલી હોય છે એ બોઇલરોને કેટલીકવાર “સેફ્ટી બોઇલર (safety boiler)” નું નામ આપવામાં આવે છે, કારણ કે એ બોઇલરોને ન્યારે કાષ્ટ નુકસાન થાય છે ત્યારે જનમાલની ખરાબી કરતા નથી બોઇલરોને છૂટી છૂટી ટ્યુબોના બનાવેલા હોવાથી ન્યારે પ્રેસર વધી જાય છે, અથવા પાણી ધટી જાય છે, ત્યારે સર્વેથી નબળા એકાદ ટ્યુબ પડેલા ફાટે છે, અને એટલીજ હદમાં નુકસાન અટકી રહે છે પણ ન્યારે સાધારણ લેન્ડેશાયર કે કોર્નિશ બોઇલરો ફાટે છે ત્યારે તેઓનો એટલો બધો ભાગ છુટો પડી જાય છે કે તે વાટે સ્ટીમ અને ગરમ પાણીનો ઘણો મોટો જથ્થો એકદમ બહાર ધસી આવે છે, જે આસપાસનું બાધકામ, માલમીલકત અને જનની મોટી ખરાબી કરે છે પણ વોટર ટ્યુબ બોઇલરમાં તો એકાદ ટ્યુબ ફાટતાજ તેમાંથી પાણી અને સ્ટીમ નિકળવા માટે છે, જે આગને જીભવી નાંખે છે એટલુજ નહીં પણ એ નુકસાન નાની હદમાં હોવાથી બીજી ખરાબી કરતું નથી

વોટર ટ્યુબ બોઇલરને નુકસાન થવાથી તેઓ ધણી ખરાબી કરતા નથી એવી ફલીલધીજ માત્ર એ બોઇલરોને સલામતી ભરેલાં ગણવા જોઇતા નથી જે કારણથી વોટર ટ્યુબ બોઇલરની ટ્યુબ ફાટે છે, તેજ કારણથી કોઇખી લેન્ડેશાયર બોઇલર ફાટી જાય, પણ વોટર ટ્યુબ બોઇલરોમાં એ ટ્યુબો વારવાર ફાટી જતી હોવાથી



विन नां २६.
ब्रह्मसूत्र-विन नां २६



ચિત્ર નાં ૨૭.

બેમ્ફોર્ડ એન્ડ પીલકોક્ષિનુ વોટર ટયુબ બોઇલર (અદરેતો દેખાવ)

સામેત થાય છે, કે બૉમ્બલર ફાટવા જેવા એમાં વધારે સભવ હોવો જોઈએ—પછી માત્ર એકાદ ટ્યુબ ફાટવાથી એછી ખરાબી થતી હોય તો શુ થયું ? એક બાહોશ લખનાર જણાવે છે કે, એક ધણાજ અનુભવી અને હોશિયાર એનજીનીઅરના ચાજ માહેલા વૉટર ટ્યુબ બૉમ્બલરના પાચ ટ્યુબો છ મહીનાના અરસામાં ફાટી ગયા । હવે જે કારણથી ટ્યુબો ફાટી ગયા તેજ કારણથી જો લૅન્કેશાયર બૉમ્બલરો હતે તો તેઓ પણ ફાટી જતે, માટે છ મહીનામાં પાચ લૅન્કેશાયર બૉમ્બલરો ફાટવાનો સભવ અને જોખમ કોણ કબુલ કરવાની હી મત કરશે ? આ બાબત ઉપર વિચાર કરતા માલમ પડશે કે બીજા બૉમ્બલરો કરતા એ બૉમ્બલરોમાં ફાટી જવા (explosion) નો સભવ ધણો વધારે હોય છે, પણ ફાટતી વખતે એ બૉમ્બલરો મોટી ખરાબી કરતા નહી હોવાથી અને એના ફાટવાતુ પરિણામ નાની હદમાં આવી અટકતુ હોવાથી એ બૉમ્બલરો સેફ્ટી બૉમ્બલરો અથવા સલામતી ભરેલા બૉમ્બલરો કહેવાય છે

વૉટર ટ્યુબ બૉમ્બલરોની ખામીઓ એ હોય છે કે એના જુદા જુદા ભાગો ધણા ગુચવણભરેલા અને સંકટાસવાળા હોવાથી તેઓ સારી પેઠે સાફ થઈ શકતા નથી. એમાં હીટીંગ સરકેસ ધણી હોવા છતા ધણી અસરકારક હોતી નથી, ઇંટતુ બાધકામ વાર વાર ફાટી જવાથી ચણુ પડે છે, ભટ્ટી તમામ ઇંટના બાધ કામની બાધેલી હોવાથી એ બાધકામ મારફતે ધણીક ગરમી રેડીએશન થઈને ઉડી જાય છે, ટ્યુબો વાર વાર ફાટે છે, જે બદલવી પડે છે જો ટ્યુબો ભટ્ટીની છેક નજદીક હોય છે તો ફ્રાક્ટ બરાબર ચાલતો નથી વળી ભટ્ટીતુ બળતુ અને મરમ ગેસ બન્યા અબહિ ટ્યુબો ઉપર લાગવાથી તેઓ ઠંડી થઈ જાય છે, અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે સાફ કરતી વખતે બૉમ્બલરના ધણા સાધા ખેંચવા પડે છે, જેથી ધણી અમલડ પડે છે. ટ્યુબોમાં જ્યારે સરકસુલેશન બરાબર થતુ નથી ત્યારે ખાર ખામી જઈ ટ્યુબો ફાટી જાય છે. એ બૉમ્બલરોમાં ચાણુ ફીડ આપવો પડે છે, કારણ કે જો તેમ નહી કરવામાં આવે તો પાણી એકલમ ઉકળવા માંડી ઉછાળો કરી આપખાન કરે છે. જ્યારે કોઈ બૉમ્બલરોમાં એ ટ્યુબો તબીબ આદી ચૂકવામાં આવે છે,

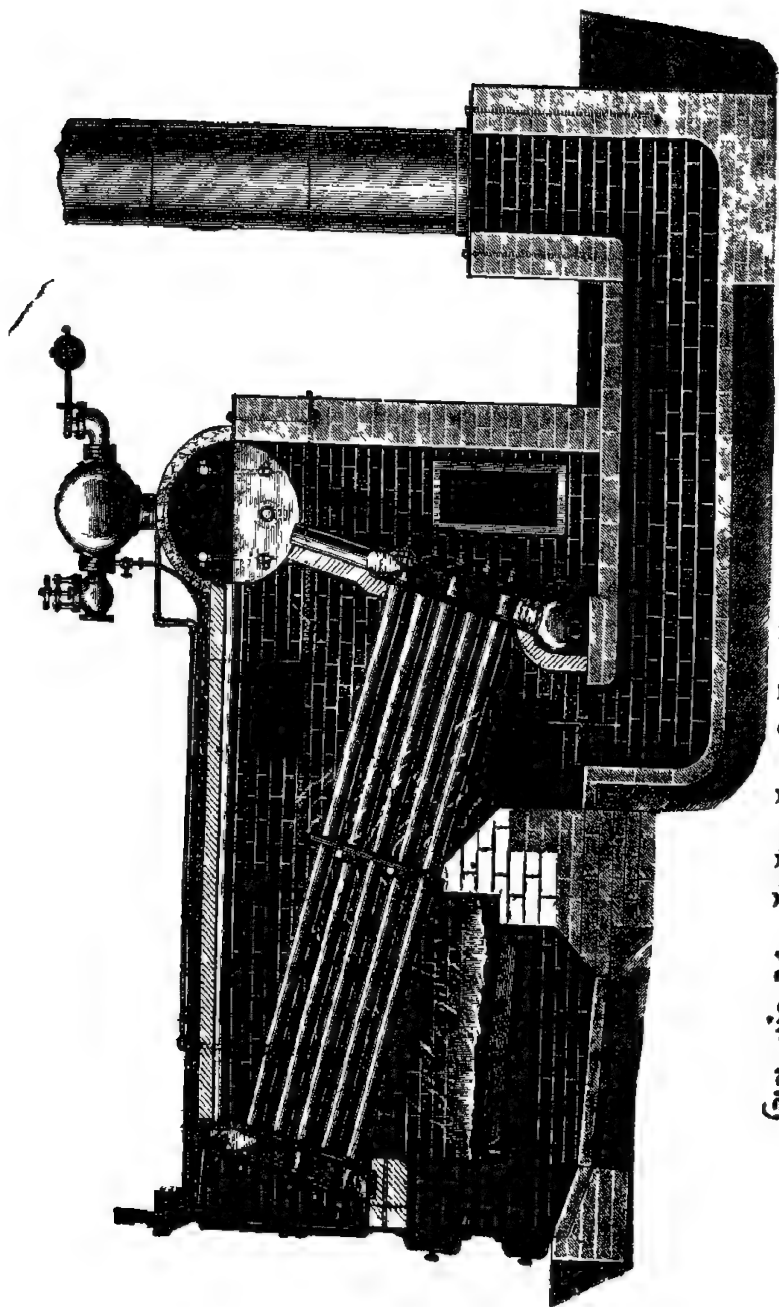
ત્યારે પાણી ઉકળી સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ ટયુઓના ઉપલા ભાગમાં ખીળ સાધારણ બોઇલરો માફક જમાવ થાય છે, જે ભાગને બાહિરથી ભઠ્ઠીની ગરમી લાગવાથી ટયુઓના ઉપલા ભાગ બળી જઇને ટયુબ ફાટી જાય છે એ કારણ થકી ટયુઓમાં પાણીનું સરકયુલેશન ચાલુ રાખવું પડે છે વળી જો કોઇ કારણથી બોઇલરમાં એકાએક આગ મારવી બંધ કરવામાં આવે (જેમકે કારખાનું બપોરે બંધ કરતી વખતે) તો ટયુઓમાં સરકયુલેશન થતું બંધ પડે છે, જેથી ધણોક ખાર ટયુઓમાં જમાવ થાય છે અને ચાલુ કરતી વખતે જ્યારે ફરીથી આગ મારવામાં આવે છે, ત્યારે એ ખાર ગરમીથી કંટાળુ થઇને ટયુઓમાં સખ્ત બાઝી જાય છે જો બંધ એનજીન એકદમ ચાલુ કરીને એવા બોઇલરમાંથી એકદમ સ્ટીમ કઢાડી લેવામાં આવે, તો એમાં એટલું બધું પ્રાઇમીંગ થાય છે કે ટયુઓમાંથી પાણી ઉછાળેા મારી ઉપલા સ્ટીમ ડોમમાં ધસી આવે છે તથા ટયુઓ પાણી વગરની તદ્દન ખાલી થઇ જાય છે, અને બોઇલરમાં કેટલું પાણી છે તે માલમ પડતું નથી એમાં સ્ટીમને રહેવાની જગા નાની હોવાથી વારંવાર પ્રેસરમાં વધઘટ થયા કરે છે

વોટર ટયુબ બોઇલરમાં ચરબી અને તેલ દાખલ

ચવાથી ઘણું નુકશાન થાય છે એવી જાતના બોઇલરમાં થોડીબી ચરબી શીડ વોટર મારફતે દાખલ થતાજ તેનું પાતળું પડ ટયુઓમાં થઇ જવાથી ટયુઓ બળી જાય છે એવી જાતના બોઇલર ન્યા વપરાતા હોય ત્યા હોટવેલનું પાણી શીડ પરખમાં જવા પહેલા કોઇ ચરબી અને તેલ ગાળીને કાઢી નાખનારાં શીલ્ટરમાંથી પસાર કરવું જોઇએ તે છતાં તેલ અને ચરબી કોઇવાર પાણી સાથે એવી તો સરસ રીતે બેળાઇ જાય છે કે શીલ્ટરમાં ગાળવા છતાં બી નીકળી જતા નથી માટે એ વોટર ટયુબ બોઇલર ન્યા વપરાતા હોય ત્યાં શીડ વોટર સાથે ધણાજ થોડા જથામાં ચૂનો બોઇલરમાં દાખલ થયા કરે તેવો બ હોબસ્ત કરવાની કેટલાકે ભલામણ કરે છે ૧૦૦૦ હોર્સપાવાર દીઠ દરરોજ ૨ પાઉન્ડ ચૂનો એ કામ માટે પુરતો છે એ ચૂનો ચરબી અને તેલ સાથે મળી જઇને વોટર ટયુબ બોઇલરના મડદમાં જઇને ઠરે છે, ન્યાથી ખસેા ઝાફ કરી કઢાડી નાખી શકાય છે

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરના ટ્યુબ સફા કરવા માટેનાં સ્ક્રેપરો તરેહવાર જાતના આવે છે એમા તારના ક્ષત્ર ઉપરાત સ્ટીલના કરવતી જેવા ડીસ્ક સ્ક્રેપરો પણ હોય છે, જેઓ ગમે તેવ સખ્ત સ્કેલને કાપી કાઢે છે. મેશર્સ બેન્ક્રૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ ટ્યુબની અદરના સખ્ત સ્કેલને કાપીને બાહર કાઢવા માટે એક જાતનો ટરબાઇન સ્ક્રેપર (turbine scraper) બનાવે છે, જેની સાથે ડૉન્કી પમ્પનો એક ફ્લેક્સીબલ (flexible) યાને જેમ ગમે તેમ વાળી શકાય તેવો હોસ પાઇપ જોડવાથી તે ટરબાઇન પાણીના પ્રેશરથી લગભગ મીનીટે ૨૦૦૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને તેની સાથની કટર પણ એટલીજ ઝડપે ફરવાથી સ્કેલ કપાતો જાય છે, અને વળી સાથે સાથે પાણીના મારથી ઘોવાતો જાય છે એ માટે પાણીના પ્રેશર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ હોવો જોઇએ બીજી જાતના સ્ક્રેપરોમાં સ્ટીલની કટરોને સાકળ અથવા દોરડું બાધી આગળ પાછળ ખેંચવામા આવે છે જેથી સ્કેલના પોપડા નીકળી પડે છે

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરની ખુબીઓ એ હોય છે કે એમા પાણી જુદા જુદા ટ્યુબોમા વેહ્યાયલુ હોવાથી તેમજ એ ટ્યુબો ભટ્ટીના પાછલા ભાગમા ઢળતા રાખેલા હોવાથી એમા સરકયુલેશન ધણુ સારુ ચાલે છે, જેથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમા એક સરખી રહેતી હોવાથી એના કોઇ ભાગ કે સાધા ઉપર અસાધારણુ ખેચાણુ આવતુ નથી એ બૉઇલરોની ટ્યુબો તથા સ્ટીમ ડ્રામ નાના ડ્રામ્મેટરના હોવાથી પ્રેશર સામે ધણુ ટકાઉ અને મજબુત હોય છે, કારણુકે એકજ સરખી જડાઇની પ્લેટનાં નાની ડ્રામ્મેટરનાં બૉઇલરો મોટી ડ્રામ્મેટરના બૉઇલરો કરતા વધારે મજબુત હોય છે, એ કારણુને લીધે ધણુ મોટા પ્રેશરને લાયકના એ બૉઇલરો બનાવી શકાય છે વળી ઉપર સમજવ્યુ તેમ એ બૉઇલરોનુ ફાટવુ નાની હદમા હોવાથી એ જાનમાલની ખરાબી કરતા નથી. એ બૉઇલરોમા સ્ટીમ ધણુ ઝડપથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે એ બૉઇલરો છુટા છુટા ટુકડાના બનાવેલાં હોવાથી પાહડી, ઉચી, અને ખરાબ રસ્તાઓના જગાઓ ઉપર સહેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે, તેમજ અડચણુ અને સાકડી જગામા ઉભા કરી શકાય છે

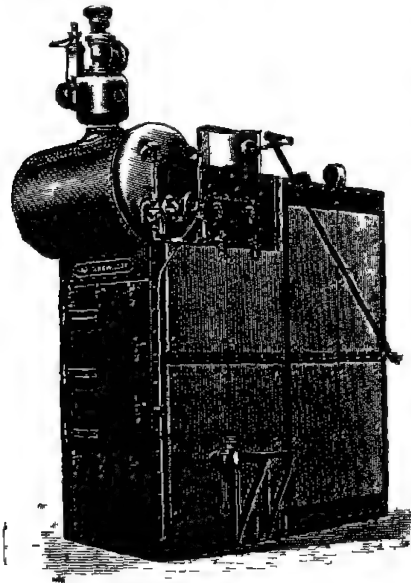


(ચિત્ર નંબર ૨૬. મેકફ્રેક એન્ડ વીલકોક્સ વોટર ટયુબ બોઇલર (ફ્રેસ ટાઇપ).)

બેબકોક ઍન્ડ વીલકોક્ષ (Babcock and Wilcox)

મેકરનુ બનાવેલુ વોટર ટયુબ ઑઇલર ચિત્રો નાં ૨૬ અને ૨૭ અને ૨૮ માં બતાવ્યુ છે ઉભા થાબલા ઉપર મુકેલા આડા ગરદરો ઉપર એ ઑઇલર ટાગવામાં આવે છે, અને પછી તેની આસપાસ બધે ફરતુ ઇટનુ બાંધકામ કરી લેવામાં આવે છે ટયુબોની નીચે ફાયર બ્રીકની ભઠ્ઠી બાંધવામાં આવે છે એ ટયુબોને ભઠ્ઠીમાં પાછલી બાજુમાં ઢળતી રાખવામાં આવે છે, અને ચિત્ર નાં ૨૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ટયુબોના છેડાઓને “કનેક્ટીંગ બોક્ષ” ની મદદથી એકબીજા સાથે જોડેલા હોય છે, જે “કનેક્ટીંગ બોક્ષ” ને ઉપલા સ્ટીમ અને વોટરડોમ સાથે જોડેલા હોય છે ટયુબોના પાછલા ભાગમાં નીચે આડું “મડડ્રમ” (mud drum) રાખેલુ હોય છે, જેમાં બધી ખાર વજેરે ભરાઇ રહે છે એ “મડડ્રમ” ઉપર બધો ઑઇલ કૉક મુકેલો હોય છે એ ઑઇલરમાં સરકયુલેશન થણુ સારૂ ચાલે છે, અને એની બાંધણી, બનાવટ, વજેરે થણા ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામાં આવે છે, જેથી એ મેકરના ઑઇલરો થણાં માનીતાં અને જાણીતા થઇ પડ્યા છે એની ટયુબો આસરે ૪ ફુટ ડાયામેટરની અખડ સાધા વગરની હોય છે, જે કદાચજ ફાટે છે, અને જ્યારે ફાટે છે ત્યારે ઝાઝું નુકસાન થતુ નથી, તેમજ બીજી ટયુબ સડેલાઇથી નાખી શકાય છે એ ઑઇલરમાં પાણી નાના નાના જથ્થાઓમાં વહેચાઇ ગયેલુ હોવાથી તેમજ એના ભાગો નાના હોવાને લીધે પાતળી પ્લેટ વાપરવામાં આવતી હોવાથી, એમાં ધણી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. મેસર્સ બેબકોકવાળાઓ ચિત્ર નાં ૨૮ માં બતાવ્યા મુજબનુ એક સુધારેલી ઢબનુ કૉક્ષ ટાઇપ વોટર ટયુબ ઑઇલર બનાવે છે, જેમાં સ્ટીમ અને વોટરડોમ સીધા મુકવાને બદલે ઑઇલરની પાછળ આડો મુકયો છે, જે ઉપર વળી એક વધારાનો સ્ટીમ ડોમ અથવા સ્ટીમ ચેસ્ટ મુકેલો છે. એ ઑઇલર છૂટા છૂટા નાના ટુકડાઓમાં એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે ઉચી પહાડી અને અગવડભરેલી જગા ઉપર તે સડેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે એ ઑઇલરો ગરદરો ઉપર અધ્ધર ટાગવામાં આવતા હોવાથી ગરમીને લીધે થતુ એક્સપેન્શન અને કોન્ટ્રેક્શન સડેલાઇથી સંભાવી શકે છે, જેથી બીજા ઑઇલરો માફક એના સાધાઓ ઉપર અસાધારણ એચતાણુ થતુ નથી વોટર ટયુબ ઑઇલરોને “સિફ્ટી ઑઇલર”

તરીકે આપવામાં આવતી ઉપમા આ મેકરના ઝાંઘલરો ધણે દરજ્જે ખરી પાડી આપે છે, કારણકે એમાં ટ્યુબો અને હોમ વગેરે નાના ડાયામેટરના વાપરવામાં આવતા હોવાથી તેમજ ધાતુ અને ખનાવટ ધણા ઉંચા પ્રકારના હોવાથી તેઓ ધણા ઢાઢ પ્રેશર માટે તદ્દન સલામત ધારવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૨૭ માં એ ઝાંઘલરનો અદરનો ભાગ બતાવ્યો છે, જેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે દરેક ટ્યુબને છોડે કવરો આપેલા છે, જેઓ ધણી સહેલાઈથી ઉઘાડીને ટ્યુબ સાફ કરી શકાય છે કનેક્ટીંગ ઝાંઘ અથવા હેડર (header) નો દેખાવ એક બાજુએ છૂટો આપ્યો છે એ ઝાંઘલરમાં સરકયુલેશન ધણી ઝડપથી ચાલે છે, અને ઝાંઘલરના દ્રમના પાછલા ભાગમાંથી પાણી ટ્યુબોમાં નીચે ઉતરે છે, અને આગલા ભાગમાંથી ઉંચે ચઢી પાણી પાછું દ્રમમાં જાય છે, ન્યા તેમાંથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે ચિત્ર નાં ૨૮ માં



એજ મેકરનું પોર્ટેબલ ઝાંઘલર બતાવ્યું છે એ ચિત્ર નાં ૨૮ માં બતાવેલા ફોસટાઇપ બતનું જ છે, પણ જે ડેંગણે ફાયરવૂડીક નહીં મળતી હોય, અથવા કામ ચલાઉ ઝાંઘલર ઉભું કરવું હોય ત્યાં એ ઝાંઘલરને પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે એની આસપાસ છંદનું બાંધકામ કરવું પડતું નથી, પણ મેકરો લોઢાની પ્યેટનું બનાવેલું કેસીંગ ઝાંઘલર સાથેજ મોકલે છે

ચિત્ર નાં ૨૯.

ઝેબકોક વીલકોક્સનું પોર્ટેબલ ઝાંઘલર

ઝેબકોક—વીલકોક્સ ઝાંઘલરમાં હીટીંગ સર-
કેસનું પ્રમાણ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ આશરે ૪૫ થી ૫૦ સ્કવેરફીટ હોય છે, અને ૬ થી ૮ ટ્રાક્ટ સાથે દરએક સ્કવેર

કુટ ફાયરમેટ ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ બગાલ કોલસા સેલવાપથી ખાળી શકે છે, અને દરએક પાઉન્ડ સારા કોલસા દીઠ (૨૧૨ ડીગ્રી શીડ વોટર લેતા) ૧૦૫ થી ૧૦૭૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે, જે પરિણામ સતોશકારક લેખાવુ બોમ્બ

કોડો—૨૪. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો સાથે જોડાયલાં બોમ્બલરોમાંથી મળી શકતા ઇન્ડીકેટર હોર્સપાવર (ઇકોનોમાઇઝર સાથે.)

બોમ્બલરની ક્રમાંક	બોમ્બલરની જાત	કલાકે દર મીનિ સ્ટીમ પાઉન્ડ	બોમ્બલર સાથે જોડાયલા એનજીનોના ઇન્ડીકેટર હોર્સપાવર							
			A	B	C	D	E	F	G	H
૧	૨૦	૩૬૦૦	૧૦૦	૧૮૦	૨૪૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦
૨	૨૨	૩૮૫૦	૧૧૦	૧૯૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૪૦	૩૭૦
૩	૨૪	૪૨૦૦	૧૨૦	૨૨૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦	૩૭૫	૪૦૦
૪	૨૬	૪૫૪૦	૧૩૦	૨૩૦	૩૦૦	૩૩૦	૩૫૦	૩૮૦	૪૦૦	૪૩૦
૫	૨૪	૪૮૦૦	૧૫૦	૨૬૦	૩૨૦	૩૮૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦
૬	૨૬	૫૨૦૦	૧૬૦	૨૮૦	૩૪૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૫૦	૪૮૦
૭	૨૮	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	૪૬૦	૪૮૦	૫૩૦
૮	૩૦	૫૯૦૦	૧૮૦	૩૨૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦	૪૯૦	૫૦૦	૫૭૦
૯	૨૬	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	૪૬૦	૪૮૦	૫૩૦
૧૦	૨૮	૬૦૦૦	૧૮૦	૩૩૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૧૦	૫૯૦
૧૧	૩૦	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૪૬	૬૪૦
૧૨	૨૮	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૪૬	૬૪૦
૧૩	૩૦	૭૦૦૦	૨૦૦	૬૦	૪૭૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૮૦	૬૦૦	૬૯૦
૧૪	૩૨	૭૫૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૫૦૦	૫૩૦	૫૭૦	૬૧૦	૬૩૦	૭૨૦
૧૫	૩૦	૭૪૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૪૯૦	૫૨૦	૫૫૦	૬૦૦	૬૨૦	૭૧૦
૧૬	૩૨	૮૦૦૦	૨૫૦	૪૩૦	૫૨૦	૫૪૦	૫૯૦	૬૩૦	૬૬૦	૭૫૦
૧૭	૩૦	૮૨૫૦	૨૬૦	૪૫૦	૫૩૫	૫૬૦	૬૦૦	૬૫૦	૬૮૦	૭૭૦
૧૮	૩૨	૮૭૦૦	૨૭૦	૪૭૦	૫૬૦	૫૯૦	૬૪૦	૬૪૦	૭૦૦	૮૦૦

- A—સીમ્પલ એનજીન, ૫૦ થી ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર (નાનુ)
 B—કમ્પાઉન્ડ એનજીન, નોનકનડેનસી ગ, ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ.
 C—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ, સ્લાઇડ વાલ્વ, ૧૨૫ પાઉન્ડ
 D—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ કોરલીસ, ૧૪૦ પાઉન્ડ
 E—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ, કોરલીસ, ૧૬૦ પાઉન્ડ (ઉંચી જાતનું).
 F—ત્રીપલ કનડેનસી ગ, કોરલીસ, ૧૮૦ પાઉન્ડ
 G—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ, કોરલીસ, સુપરહીટર, ૧૬૦ પાઉન્ડ.
 H—ત્રીપલ કનડેનસી ગ, કોરલીસ, સુપરહીટર, ૧૮૦ પાઉન્ડ

કોઠો—૨૫. બેબકોલ્ડ-વીલકોલ્ડ બેબકોલ્ડને લગતી વીગતો.

હીટીંગ સરકેસ સ્કેવર શીટ	દર કલાકે બનતી સ્ટીમ પાઉન્ડ	ટયુબ			ફ્રમ			વજન ટન
		પહોળાઈ મા	ક્રિયા મા	લંબાઈ શીટ	સંખ્યા	ગયામેટર મા	લંબાઈ શીટ મા	
૫૯૩	૧૮૦૦	૪	૮	૧૪	૧	૩૦	૧૬-૬	૭
૭૩૫	૨૨૫૦	૫	૮	૧૪	૧	૩૬	૧૬-૧૦	૮
૮૭૦	૨૬૫૦	૬	૭	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૯૮૩	૩૦૦૦	૬	૮	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૧૦૯૮	૩૩૫૦	૬	૯	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૧
૧૨૧૮	૩૭૦૦	૬	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૦	૧૨
૧૨૬૫	૩૮૫૦	૭	૮	૧૮	૧	૩૬	૨૦-૧૦	૧૩
૧૪૧૧	૪૩૦૦	૭	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૧	૧૪
૧૪૨૬	૪૩૫૦	૭	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૬૧૯	૪૯૦૦	૮	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૭૪૧	૫૩૦૦	૧૨	૭	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૭
૧૭૯૦	૫૪૦૦	૮	૧૦	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૦	૧૬
૧૮૨૭	૫૬૦૦	૯	૯	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૭
૧૯૬૬	૬૦૦૦	૧૨	૮	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૯
૨૦૧૦	૬૧૦૦	૯	૧૦	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૯
૨૧૯૭	૬૭૦૦	૧૨	૯	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૨૦
૨૨૫૫	૬૮૦૦	૧૦	૧૦	૧૮	૧	૫૪	૨૪-૫	૨૦
૨૪૩૭	૭૪૦૦	૧૨	૯	૧૮	૨	૩૬	૩૧-૦૦	૨૨
૨૫૩૧	૭૭૦૦	૧૪	૮	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧	૨૪
૨૬૯૦	૮૨૦૦	૧૨	૧૦	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૪
૨૮૨૩	૮૬૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૫
૨૮૫૨	૮૭૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૫
૩૧૪૦	૯૬૦૦	૧૪	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૬
૩૨૪૦	૯૯૦૦	૧૬	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૭
૩૫૮૦	૧૧૦૦૦	૧૬	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૮
૩૬૫૪	૧૧૨૦૦	૧૮	૯	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૨
૪૦૨૦	૧૨૩૦૦	૧૮	૧૦	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૪
૪૫૧૦	૧૩૮૦૦	૨૦	૧૦	૧૮	૨	૫૪	૨૪-૫૨	૩૯
૪૭૮૦	૧૪૬૦૦	૧૮	૧૨	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૮
૫૫૪૦	૧૭૦૦૦	૧૮	૧૪	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૬	૪૨
૬૧૮૨	૧૯૦૦૦	૨૦	૧૪	૧૮	૨	૫૪	૨૫-૦	૪૬

બોઇલરના હોર્સ પાવર (Horse Power of a Boiler)—કોઠા નાં ૨૪ અને ૨૫ માં ફોરનીશ અને લેન્કેશાયર અને બેન્કોક બોઇલરો કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે તે આપ્યું છે, પણ એ આકાશ ફક્ત ઇકોનોમાઇઝર વગરના કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનો માટે છે એકજ કદના બોઇલરો જુદી જુદી જાતના એનજીનો સાથે જોડતાં જુદા જુદા પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે કોઠા નાં ૨૪ માં આપ્યું છે એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ૩૦'x૭' રીટન એક બોઇલર એક સીમ્પલ નોન કન્ડેન્સીંગ (A) એનજીન સાથે જોડાયેલું હોય તો ફક્ત ૧૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે, પણ એજ સાઇઝનું એક બોઇલર ઘણીજ સારી જાતના સુપર હીટર અને ઇકોનોમાઇઝરવાળા ત્રીપલ એક્સપાન્શન એનજીન (H) સાથે જોડતાં ૫૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે

વોટર ટયુબ બોઇલરના હોર્સ પાવર પણ એજ કોઠા નાં ૨૪ માંથી મળી શકશે એક બોઇલર દર કલાકે કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકે છે તે જાણવા પછી કોઠા નાં ૨૪ માંથી તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરનાર બોઇલર જુદી જુદી જાતના એનજીનોના સમ્બંધમાં કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, તે તુરત મળી આવશે, માટે એ કોઠો એકલા ફોરનીશ અને લેન્કેશાયર બોઇલરો માટે નહીં પણ બેન્કોક-વીલકોક્સ અને બીજી જાતના બોઇલરો માટેની ઉપયોગી છે જુદી જુદી સાઇઝનાં બેન્કોક-વીલકોક્સ બોઇલરોને લગતી અગત્યની વિગતો કોઠા નાં ૨૫ માં આપી છે.

બોઇલરોની જીંદગી (Life of Boilers)—ફોરનીશ અને લેન્કેશાયર બોઇલરો ૨૫ થી ૩૦ વર્ષો સુધી સારી સલામત અને દેખરેખ સાથે ટકી શકે છે, વોટર ટયુબ બોઇલરો ૨૦ થી ૨૫ વર્ષો સુધી ચાલે છે, પરંતુ એઓમાં વારંવાર ટયુબો બદલવી પડે છે ફોર્સ્ટ્રાફ્ટ વાપરવાથી બોઇલરની જીંદગી કાંઈક ટૂંકી થાય છે.

પ્રકરણ—૧૯.

બોઇલર સેટીંગ.

Boiler Setting.

બોઇલર સેટીંગના પ્લાન (Plans of Boiler Setting)—ધણીક એનજીનીઅરોનો એવો ખ્યાલ છે કે બોઇલર મેકરો તરફથી આપવામાં આવતા ફલુના બાધકામના પ્લાનો અચૂક હોવા જોઈએ પરંતુ બજાર બોઇલરોની બાબતમાં એ ખરૂં હોતું નથી કેટલાક મેકરો તરફથી મોકલવામાં આવતા એ પ્લાનો કાંઈ જમાના અગાઉના લીથોગ્રાફ કે ફેરો ટાઇપ કીધેલા હોય છે, મારે છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા મુજબનો તેઓમાં ફેરફાર કરવાની એનજીનીઅરની ફરજ છે નહીં તો કોઈ અનુભવી એનજીનીઅરની સલાહ સાથે નવા પ્લાનો છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથે તૈયાર કરાવવા જોઈએ આથી બોઇલરની જીદગી લખાવા સાથે બોઇલરના કરકસરે કામ કરવાની બાબતમાં ઘણા ફરક પડે છે દાખલા તરીકે હજી કેટલાક મેકરોના પ્લાનોમાં જે જગ્યાએ ફાયરબ્રીકના સીટીંગ બ્લૉક બોઇલરના શેલને ટેકે છે તે જગ્યાએ ૮ થી ૪ ઇંચની પોહળા ઘેરીંગ ખતાવેલી હોય છે, તેમજ સાઇડ ફલુઓની ઉપરના ગોળ કવરોને બદલે સાઇડ ફલુની ફિવાલની છટોને થોડો થોડો ઓફસેટ આપી બાઉર કાહડીને શેલ પ્લેટ સાથે લગભગ એકફુટ પોહળા ફિવાલ લાગુ કીધેલી દેખાડેલી હોય છે જે રીત ભૂલ ભરેલી છે હાલમાં સીટીંગ બ્લૉકની ઉપલી ધાર પણ ૧૧ આવી ગોળ કરી નાખી બોઇલરને એ ગોળાઇ ઉપર ટેકાવવામાં આવે છે, તેમજ સાઇડ ફલુઓ ઉપરના ગોળ કવરોના છેડા પણ એવીજ રીતે ગોળ કરી નાખી તેઓની ફક્ત એક છુટ્ટી ધાર બોઇલરના શેલ સાથે ટેકાવવામાં આવે છે એ રીતનો ફાયદો એ છે કે બોઇલરનો કોઇથી ભાગ છટના પોહળા બાધકામ સાથે કોઇથી જગ્યાએ લાગુ રહેતો નથી બોઇલરના શેલની પ્લેટને છટના બાધકામથી જટલું બને તેટલું ઓછું લાગુ રાખવાનું કારણ એ છે કે છટ ગરમીને સુશીને પોતામાં લાભે વખત સમાવી રાખી શકે છે, માટે જ્યારે બોઇલર બ્લોઓફ કરી ખાલી કરવામાં આવે ત્યારે એ ગરમ થયેલી છટની પોહળા ફિવાલ જે શેલ સાથે લાગુ હોય તો તે

પાણી વગરના ઉધાડાં પડેલા શેલને તપાવ્યા કરે અને પછી તે જગાએ શેલ પ્લેટ બળીને ધીમે ધીમે ખવાઇ જાય

ફ્લુઓની ગોઠવણુ (Arrangement of Flues)—

કોરનીસ અને લેન્ડેશાયર બોંધલરોની ફ્લુઓ એવી રીતે બાંધવામાં આવે છે કે બટ્ટી માટેલી ગરમ ગેસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમાં જઈને બોંધલરના પાછલા ભાગમાં બાંધેલી ઉભી “ડાઉન ટેક ફ્લુ” માંથી બોંધલરને તળે બાંધેલી “બોટમ ફ્લુ” માં ઉતરે છે, ન્યાથી તે બોંધલરના આગલા ભાગમાં આવી બોંધલરની બન્ને બાજુએ બાંધેલી “સાઇડ ફ્લુઓ” માં વહેવાઇ જાય છે, જેઓમાંથી થઇને તે ગેસ પાછી બોંધલરના પાછલા ભાગમાં જાય છે, અને “ડાઉન ટેક ફ્લુ” ની પાછળ બાંધેલી “મેન ફ્લુ” માં થઇને ચીમનીમાં જાય છે. ગેલોવે બોંધલરોની ફ્લુઓની ગોઠવણુ એવી રાખવામાં આવે છે કે બટ્ટીની ગરમ ગેસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમાંથી પેડેલા સાઇડ ફ્લુઓમાં જાય છે, ન્યાથી આગલા ભાગમાં આવી બોટમ ફ્લુમાં જાય છે, જેમાંથી મેન ફ્લુમાં થઇને ચીમનીમાં જાય છે. પડેલી ગોઠવણુ કોર નીશ અને લેન્ડેશાયર બોંધલરો માટે ઘણી અસરકારક છે, કારણ કે બોંધલરમાં હમેશાં હકુ પાણી તળે રહેતું હોવાથી તેને ગરમ કરવા માટે ગરમ ગેસ પેડેલા બોટમ ફ્લુમાં દાખલ કરવી જોઈએ એ બન્ને જાતની ગોઠવણુને “સ્પ્લિટ ડ્રાફ્ટ” (split draught) કહે છે. અગાઉ બોંધલરોમાં બોટમ ફ્લુ નહીં બાંધતા માત્ર સાઇડ ફ્લુઓ જ બાંધવામાં આવતી હતી, અને ગરમ ગેસ પડેલા એક સાઇડ ફ્લુમાં દાખલ કરી તેને ચકાવે આપીને બીજી સાઇડ ફ્લુમાં મોકલવામાં આવતી હતી, જેમાંથી તે ચીમનીમાં જતી હતી એ ગોઠવણુને (wheel draught) “વ્હીલ ડ્રાફ્ટ” કહે છે. આવી ગોઠવણુ હવે જોવામાં આવતી નથી.

સ્પ્લિટ ડ્રાફ્ટ (split draught) ની પેલ્લેલી ગોઠવણુ

કે જેમાં ફરનેસ ટયુબ માટેલી ગરમ ગેસ પડેલા બોટમ ફ્લુમાં જાય છે, તે વધારે પસંદ કરવા જોગ છે કારણ કે એથી બોંધલરને તળિયે રહેતા હકા પાણીને વધારે ટેમ્પરેચરની ગેસ મળવાથી તળિયેનું પાણી ગરમ થઈ ઉપર ચઢે છે જેથી સરકયુલેશન સારું ચાલે છે એ ઉપરાંત એ ગોઠવણુથી બોંધલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમાં લગભગ

એકસરખી રહેવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ખેંચતાણુ પડતુ નથી પણ વળા એ ગોઠવણુનો એક મેરફાયદો છે, અને તે એ છે કે જે ખારવાળુ પાણી હોય અને ઑષ્ઠલરને તળિએ ખાર અથવા ગલીચીનુ પડ ખાઝયુ હોય या જમા થયુ હોય તો તળિઉ ખળા જવાનો સભવ રહે છે પાણીમા ફક્ત માટી અને રેતી હોય અને તે પણ જે ઑષ્ઠલરને તળિએ ઠરે તો તે પણ નુકશાનકારક છે, પણ સર્વેથી વધુ નુકશાનકારક તો સાધારણુ સુતરનો તેલવાલો વેસ્ત છે, જે જે ઑષ્ઠલરમા સફાઈ કરતી વખતે રહી ગયેા હોય તો તે તળિએ જઈ ખેસવાથી ઑષ્ઠમ ફલુની ગરમી તેટલી જગાએ શેલના તળિઆની પ્લેટને ખાળી નાખે છે આ કારણથી પાણી ખારવાળુ નહી હોવાથી ઑષ્ઠલરમા ખાર નહી જમતો હોય તે છતા ઑષ્ઠલરને વાર વાર બ્લો ઑફ કર્યા કરવુ સાર છે, કે જથી તેમા સમાએલી ગલીચી રેતી માટી વગેરે જે નીચે ઠરે તે ખાઉર કાઢી નાખી શકાય

ફ્લ્લીટ ફ્લાઈટની બીજી ગોઠવણુ કે જેમા ફરનેસ ટયુબની ગરમ ગેસ પેહલ્લા બન્ને સાષ્ઠ ફલુઓમા વેહ્યાઈ જાય છે તેનો મેરફાયદો એ છે કે તેથી ઑષ્ઠલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થાય છે ઑષ્ઠલરના ઉપલા ભાગ માઉલુ પાણી ફરનેસ ટયુબની મદદથી ગરમ થયલુ જ હોય છે, માટે ફરનેસ ટયુબની ગરમી પેહલ્લા સાષ્ઠ ફલુઓમા જઈને ઉપલા ભાગના પાણીનેજ વધુ ગરમ કરે છે, જેમ કરતા ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ઉતરી જઈને ઓછી ટેમ્પરેચરની ગેસ ઑષ્ઠલરને તળિએ જાય છે, કે ન્યા તે ઑષ્ઠલરના તળિઆમા રહેતા ઠંડા પાણીને ધણુ ગરમ કરી શકતી નથી, જેથી એવી ગોઠવણુવાળા ઑષ્ઠલરના ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચર નીચલા ભાગની ટેમ્પરેચર કરતા વધુ રહે છે જે નુકશાનકારક છે, કારણ કે એથી ઉપલો ભાગ વધુ ગરમીને લીધે નીચલા ભાગ કરતા વધુ લખાવાથી ઑષ્ઠલરના સાધાઓ ઉપર ખેંચતાણુ પડે છે તોપણુ મદ્દીટયુબલર ઑષ્ઠલરોમા સરકયુલેશન સાર ચાલતુ હોવાથી કેઈવાર એ ગોઠવણુ મુજબ ફલુઓ ખાધવામા આવે છે

નાનાં કૉરનીશ ઑષ્ઠલર માટે ફલુની ગોઠવણુ
(Arrangement of Flues for Small Cornish Boilers)—પાત્ર શીટથી ઓછી ડાયમેટરનાં ધણાં નાનાં કૉરનીશ

બાંધણીની નીચે બોટમ ફ્લુ બાંધવામાં આવતી નથી, કારણ કે તેથી ફ્લુઓ એટલી બધી નાની થઈ જાય છે કે તેમાં આદમીથી સહેલાઈથી જઈ શકાતું નથી એવા બાંધણીના સેન્ટરમાં આખી લખાઈ સુધી ૨૧ ઇંચ ઉંચી અને ૮ ઇંચ પોહળી ફાયરબ્રીકની લાખી દિવાલ બાંધી તે ઉપર બાંધણી ટેકાવવામાં આવે છે એ દિવાલનું મથાળું નીમજોળ આવું ૧ ફાયરબ્રીકનું બનાવવામાં આવે છે, જેથી બાંધણીના તળિયાનો ધણોજ ઓછો ભાગ એ દિવાલ સાથે લાગુ રહે બાંધણીને બાજુએ ઢળી પડતું અટકાવવા માટે કાર્ટ આયર્નની બે ચેર ફ્લુમાં ગોઠવવામાં આવે છે ફરનેસ ટ્યુબનો ધુમાડો અને ગેસ બાંધણીની પાછળ જઈને બે ભાગમાં વેહ્યાઈને એ ફ્લુમાં ઉતરે છે, અને તે બાંધણીના તળિયા તથા સાઇડ બન્નેને સાથેજ ગરમ કરતા કરતા આગળા ભાગમાં આનીને જમીનને તળિયે બાંધેલી મેન ફ્લુમાંથી ચીમનીમાં જાય છે એવી ગોઠવણમાં બોટમ તથા સાઇડ ફ્લુ બન્નેને જોડી નાખેલી હોય છે, અને ચાલુમાં સારું કામ આપે છે

જગાની પસંદગી અને પાથો (Selection of Site and Foundation)—બાંધણીને ઘટના બાંધકામમાં ચલુવા માટે તદ્દન સૂકી ભિનાસ વગરની જગા પસંદ કરવી જોઈએ જે જમીનમાં ભિનાસ વધારે હોય તે જમીનમાં બાંધણી પેસાડવાથી બાંધણીના શેલની પ્લેટ બાંધેલી કટાઈને ખવાઈ જાય છે જમીનની સપાટીની નીચે ખાડામાં બાંધણી પેસાડવું નુકશાનકારક છે બાંધણી હાઉસની સામેની જગા બનતા સુધી ખુલ્લી જોઈએ, અને સામે કોઈ ટેકરી કે ઇમારતનો ઓશો નહીં જોઈએ એવું નહીં થાય કે બાંધણી પેસાડ્યા પછી ચીમની બાંધવા જતાં ચીમની માટે તે જગા બધીજ નાલાયક અને બીનઅનુકૂળ માલમ પડવાથી ચીમની માટે કોઈ બીજી બાંધણીથી બધી દુરની જગા પસંદ કરવી પડે બાંધેલી જમીનથી પશુ બાંધણી હાઉસનું બોલિંગ (plinth) એકાદ ફુટ ઉંચું રાખેલું હોય તે બધું સારું પાથો કેટલો ઉંડો ખોદેલો તે જમીનની જાત અને કાલત ઉપર આધાર રાખે છે નરમ જમીનમાં પાથો બધો ઉંડો ખોદેલો પડે છે. નરમ જાતની કાળી વા પીળા મટ્ટોડી કાઠાડી નાખી ખડક કે મુરમ ઉપર પાથો લેવામાં આવે છે બાંધણીમાં ખાણી લખાં પછી તે બધું બારે લેવાય છે, માટે નરમ જમીનમાં પાથો ખાણી વચ્ચે બધું સંજ્ઞાન રાખવાની જરૂર છે પાથોમાં

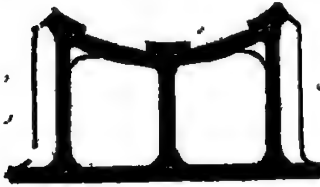
ખાડામાં તળિએ કૉનક્રીટ કેટલી જાડી કરવી તે પણ જમીન ઉપર આધાર રાખે છે, પણ સાધારણ રીતે સખ્ત જમીનમાં એ કૉનક્રીટનું થર ૯ થી ૧૨ ઇંચ સુધીનું અને નરમ જમીનમાં ૨ થી ૩ ફીટ કરવામાં આવે છે. કૉનક્રીટ કેવી રીતે કરવી તે “કૉનક્રીટ”ના મથાળા હેઠળ એનજીન ઇરેકશનની બાબતમાં વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યું છે. બૉમ્બલરનું બધું વજન નીચલી ઑટમ ફ્લુની બંને બાજુની ઉભી દિવાલો ઉપર પડતું હોવાથી એ ફ્લુની દિવાલો ઘણી મજબૂત બાંધવામાં આવે છે. પાયાના ખાડામાં બરાબર રીતે કૉનક્રીટ થઈ રહ્યા પછી તે ઉપર પ્લાનમાં આપેલા માપ મુજબ ઑટમ ફ્લુ બાંધવામાં આવે છે. પાયાની કૉનક્રીટની સપાટી બધે એકસરખી હોવડામાં રાખવામાં આવે છે. ફાઉન્ડેશનનું મથાળું બરાબર સૂકાવા પછીજ ફ્લુનું ચણતર શુરૂ કરવામાં આવે છે, અને ઑટમ ફ્લુની દિવાલો પણ બરાબર સૂકાવા પછીજ તે ઉપર બૉમ્બલર બેસાડવામાં આવે છે.

ઑટમ ફ્લુ (Bottom Flue) બાંધતી વખતે તેની અદરની બાજુએ બધી જગાએ ફાયરશીટ વાપરવામાં આવે છે, જેઓની સાથે ચૂના, સીમેન્ટ અથવા ફાયરકલેથી પુરવામાં આવે છે. એ ફાયરશીટ નામની ઇટ તથા ફાયરકલે નામની માટી આગમાં બળી જતી નથી. ફાયરશીટનું અસ્તર માત્ર ૪૩ ઇંચ જેટલું જાડું રાખવામાં આવે છે. બૉમ્બલરનું તળિઉં અને ઑટમ ફ્લુનું મથાળું (અથવા સાઇડ ફ્લુનું તળિઉં) એક લાઇનમાં રાખવામાં આવે છે, જુલો ચિત્ર નાં ૨૪ ઑટમ ફ્લુની ઉંચાઇ વચ્ચે બૉમ્બલરના તળિઆથી સાધારણ રીતે ૨૩ થી ૩ ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પોહોળાઇ લગભગ બૉમ્બલરના અરધા ડાયમેટર અથવા રેડીઅસની બરાબર રાખવામાં આવે છે, એ ફ્લુનો એરીઆ બંને ફરનેસ ટપુઓના સામટા એરીઆ કરતા સહેજ વધારે રાખવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે દિવાલ બૉમ્બલરની પ્લેટને લાગુ નહીં રહેતી હોય તે ઠેકાણે ફ્લુના બાંધકામ માટે ચૂનો વાપરી શકાય છે. માત્ર એટલુંજ યાદ રાખવું કે કોઇપણ ઠેકાણે ચૂનો બૉમ્બલરની પ્લેટને લાગેલો નહીં રહે. ફાયરશીટનું અસ્તર લાલ ઇટની દિવાલ સાથે સાથેજ ચૂનામાં બાંધવામાં આવે છે, પણ ઑટમ ફ્લુની દિવાલમાં દર બે પાટી (આડી) ઇટના હરે એક (ઉભી) તોડા ઇટનું હર, અને સાઇડ ફ્લુની દિવાલ માટે દર ચાર

આડી ઇટે એક ઉભી ઇટનું ઠર લાલ ઇટની દિવાલની સાથે સાધ મોરમા ચણુતા જવામા આવે છે, જેથી ફાયરવૂડીકનું અરતર લાલ ઇટની દિવાલથી જૂદું પડી જાય નહીં

બાષ્પલેસ્ટીન ઢળાણુ—બાષ્પલેસ્ટીન વખતે તેને આખી લખાઈમાં દોહોડ થી બે ઇંચ આગલી બાણુએ ઢળાણુ પડતું રાખવામા આવે છે, કે જેથી બેલો ઓફ કરતી વખતે બધું પાણી નિકળી જઈ શકે એ ઢળાણુનો બીજો ફાયરો એ છે કે બાષ્પલેસ્ટીનની લઈ (કે જ્યાં મરમી ધણી રહે છે તે) ઉપર બાષ્પલેસ્ટીન પાછલા ભાગ કરતા પાણીની ઉચાઈ લગાર વધારે રહે દર દશ ફીટ લખાઈ દીઠ અરધો ઇંચ ઢળાણુ રાખવામા આવે છે

બાષ્પલેસ્ટીન ચેર (Boiler Chair)—કેટલેક ઠેકાણે બાષ્પલેસ્ટીન બીડની બે કે ત્રણ ઘોડીઓ અથવા ચેર ઉપર બેસાડવામા આવે છે જે ચિત્ર નાં ૩૦ મા બતાવી છે, એ ઘોડીને બોટમ ફ્રેમ બાધતી વખતે ફ્રેમમા ચણુવામા આવે છે ચેરની ચોહોળાઈ અને ઉચાઈ બોટમ ફ્રેમના માપ ઉપર આધાર રાખે છે, પણ ઉચાઈ નીચે ૧૨ ઇંચ અને ઉપર ૮ ઇંચ હોય છે. ઉપરની જોળાઈ બાષ્પલેસ્ટીનની શેલની



ચિત્ર નાં ૩૦.

બાષ્પલેસ્ટીન ચેર

જોળાઈને માફક આવતી રાખવામા આવે છે એ જોળાઈ ઉપર ત્રણ કે વધુ ટુકડાઓ અથવા “ચીપીંગ સ્ટ્રીપ્સ” (chipping strips) આસરે અરધો ઇંચ ઉચા ઓતાવવામા આવે છે, કે જેઓ ઉપર બાષ્પલેસ્ટીન ટેકીને બેસે, તેમજ એ ટુકડાઓ જોડાણે તે પ્રમાણે ચીપ કરીને બાષ્પલેસ્ટીનની શેલની જોળાઈને ફીટ થતા બનાવવામા આવે, કે જેથી બાષ્પલેસ્ટીન બધી જગ્યાએ સરખું બેસે અને હાલે નહીં આ ઘોડીઓના વચલા ભાગની ઉચાઈ સાધડ ફ્રેમનો તળિયાની લાઈ નમા રાખવામા આવે છે કે જેથી ઉપર કંઈયું તેમ બાષ્પલેસ્ટીન તળિયું અને સાધડ ફ્રેમનું તળિયું એક લાઈનમા આવે બોટમ ફ્રેમમાં એ ઘોડીઓ એવી રીતે જોડાવવી કે બાષ્પલેસ્ટીન જોળાઈના સાધા ઘોડીઓ ઉપર આવે નહીં, એ ઘોડીઓ હાલે નહીં તેમ જનખૂત ફાયરવૂડે અથવા ચૂનાથી

ઑટમ ફ્લુમા ચણુવામા આવે છે આવી ઘોડીઓ ઉપર ઑધલર ખેસાડવાનો રિવાજ હવે નાશુદ્ધ થતો જાય છે, અને કોષ્ઠજ ઠેકાણે એવી ઘોડીઓ વાપરવામા આવે છે ચેરની ધાતુની જાડાઈ ૧૩ ઇંચથી ઓછી નહી હોવી જોઈએ

ઑધલર સેટીંગ માટે જોઈતી સામગ્રી (Materials for Setting)—એક ૩૦'x૭' ના લેન્ડેશાયર ઑધલરને ખેસાડવા માટે નીચેના સામન જોઈએ છે —

ફાયરશ્રીક (ભાગતૂટ સાથે)	૬૦૦૦
ફાયરકલે	૩ ટન
સીટીંગ બ્લૉક	૫૨
ફ્લુ કવર, ૧૨ ઇંચના	૬૪
લાલ છટ	૨૫૦૦૦

સીટીંગ બ્લૉક (Seating Block)—હાલમા લગભગ દરેક ઠેકાણે ઑધલરને ફાયરશ્રીક જાતના સીટીંગ બ્લૉક નામના પથરાઓ ઉપર ખેસાડવામા આવે છે, જે રીત ધણી પસંદ કરવા જોગ છે, અને ચિત્રો નાં ૨૧ તથા ૨૪ મા જતાવી છે એ બ્લૉકને ઑટમ ફ્લુને મથાળે બને બાજુએ ધારોધાર ગોઠવીને તેઓ ઉપર ઑધલરને ટેકવવામા આવે છે જુની દપના એ બ્લૉકો જે જગાએ ઑધલર શેલને લાગે છે તે જગાએ માત્ર ત્રણ કે ચાર ઇંચ ચોડાળા હોય છે, અને એ બ્લૉકોનો જમીન ઉપર ખેસતો છેડો ૯ થી ૧૨ ઇંચ ચોડાળો હોય છે ઘોડી કરતા સીટીંગ બ્લૉકો ઉપર ઑધલર ખેસાડવું ઘણું ફાયદાભરેલું છે, કારણ કે એ બ્લૉકો જે જગાએ શેલને લાગે છે તે જગા ધણી સાકડી હોય છે, તેમજ એ બ્લૉકો વાપરવાથી સાઈડ ફ્લુના તળિઆ અને શેલ વચ્ચે ઘણું સાકડું ખુણું થતું નથી એવું સાકડું ખુણું થાય તો તેમાં મેશ, રાખ વગેરે ભરાઈ રહે જે સાફ કરવાની ધણી અગવડ પડે, તેમજ એ બાજુએથી પ્લેટ ખવાઈ જાય એ બ્લૉકો ઉપર નવા નવા શેલના ગોળાખના સાધા આવે ત્યા ત્યા એ બ્લૉકો ઉંડા કોતરી કાઢાડી ખેસાડવા જોઈએ, અને પછી એ ખાલી ખાડાઓમા ફાયર કલે ભરવી જોઈએ કે નથી ન્યારે ગોળાખના સંધાના રીવેટ તપાસવા પડે ત્યારે માત્ર એ ફાયરકલે કોતરીને ઉઘેડી કઢાડવાથી સાધા ખુલે.

માલમ પડે, એમ નહીં કરવામા આવે તો બાઇલર ખેસાડવા પછી એ બ્લૉક ભાગીને સાધી ખુલ્લો કરતા ધણી મહેનત પડે છે નવી દપના સીડી ગ બ્લૉકની બાઇલર સાથે લાગુ રહેતી ધેરી ગ સરફેસ ગ્રાળ કાઢેલી હોય છે, જેથી શેલ પ્લેટ સાથે એ બ્લૉક ધણોજ થોડો લાગુ રહે છે, તેમજ કેટલાક મેકરો એ બ્લૉકને મથાળે ડવટેલ (dove tail) ખાઓ પાડી તેમા સખ્ત એસખેસતોસની પેંકી ગ ભરેલી મોકલે છે, જેથી બાઇલર એ એસખેસતોસની પેંકી ગ ઉપરજ ટેકે છે, અને એસખેસતોસની પેંકી ગ ઓછી વધતી દબાઇને બાઇલરનું વજન બધે એક સરખું વેહ્યાઇને પડે છે. આવીજ પેંકી ગ સાઇડ ફલુના કવરોને છેડે પણ ભરવામા આવે છે, જેથી બાઇરની હવાની ગળતર થવાનો જરાખી સભવ રહેતો નથી

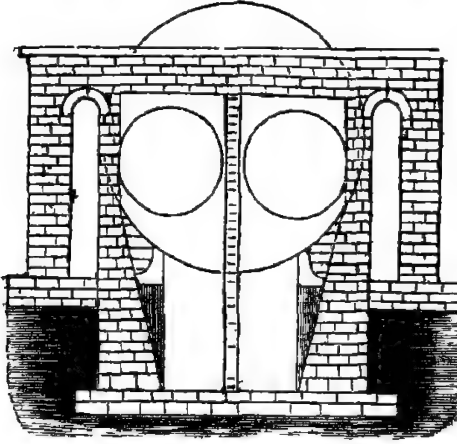
બાઇલરની કામચલાઉ બેઠક—બાટમ ફલુ બધાઇને સુકાઇ રહ્યા પછી બાઇલરને તે ઉપર ગખડાવી લાવવામા આવે છે, અને પછી બાટમ ફલુમા બે યા ત્રણ સ્ક્રૂ જેક મૂકી તેઓ ઉપર બાઇલરને અદ્ધર રાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે લાકડાંની વેડજ અથવા ફાયરો ઉપર બાઇલરને ટેકાવી રાખવામા આવે છે એ વેડજો બાટમ ફલુમા જોડવવા પહેલા જમીન ઉપર સુકી રેતી પાથરી તે ઉપર જોડવવી, કે જેથી જ્યારે વેડજો કહાડી નાખવી હોય ત્યારે એ રેતી કાતરી કહાડવાથી વેડજો ઢીલી પડી સહેલાઇથી નિકળી આવે, નહીં તો હથોડા મારી વેડજો કહાડવાથી બાધકામને નુકશાન પુગે છે બાઇલરને એ પ્રમાણે કામચલાઉ બેઠતી ઉચાઈમા અદ્ધર ઉચકી રાખીને બન્ને બાજુએ સીડી ગ બ્લૉકો ભરી લેવામા આવે છે સભાળ રાખવાની ધણી જરૂર છે કે જે ઠેકાણે બાઇલરને સીડી ગ બ્લૉકો લાગે તે ઠેકાણે કદીખી કાપખી કારણસર ચૂનો વાપરવામા આવે નહીં, પણ માત્ર ફાયરકલેજ વાપરવી ચૂનામા બાઇલર ખેસાડવાથી થોડા વર્ષમા શેલપ્લેટ તદ્દન ખવાઇને ભય ભરેલી રીતે પાતળી થઇ જાય છે. બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે સીડી ગ બ્લૉકો મજબુત ભરીને તે સુકાયા પછી સ્ક્રૂ જેક અથવા ફાયરો સભાળથી આરીઆ કરી કહાડી લેવામા આવે છે જેથી બાઇલર સીડી ગ બ્લૉકો ઉપર ટેકી રહે છે બે બાટમ ફલુમા ઘોડીઓ ચણી લીધી હોય તો સ્ક્રૂ જેકનું કે ફાયરોનું કામ પડતું નથી. એ ઘોડીઓ ઉપર બાઇ-

લર ખેસાડીને બન્ને બાજુએ ખુદલા રહેતા ગાળાઓ ફાયરશીટ અને ફાયરકલેથી ચણી બંધ કરી લેવામા આવે છે બાંધકામનો બને એટલો ઓછો માત્ર બે કે ત્રણ ઇંચ જેટલો ભાગ શેષ પ્લેટને લાગવો જોઈએ

ઝાંઘલરની આડી લેવલ (Cross Level)—ઝાંઘલરને ઝાંટમ ફ્લુ ઉપર ચણી લેવા પેહેલા તેને લખાઈમા દર દશ ફીટ અરધો ઇંચ જેટલુ આગલી બાજુએ ઢળતુ રાખવામા આવે છે, પણ આડુ તો ખરાબર લેવલમાજ રાખવામા આવે છે જો ઝાંઘલર એની લેવલમા નહી હોય અને જમણી કે ડાબી બાજુએ ઢળતુ હોય તો એક જેજગલાસમા બીજા જેજગલાસ કરતા પાણી વધારે દેખાય, તેમજ એક ફરનેસ ટયુબ ઉપર બીજી ફરનેસ ટયુબ કરતા પાણીની ઉચાઈ વધારે રહે માટે ઝાંઘલરની આડી લેવલ ખરાબર રાખવાની ઘણી જરૂર છે એમ કરવા માટે બન્ને જેજગલાસોના કોંક્રીના એક બીજા વચ્ચેના તફાવતનો સેન્ટર કહાડી તેમાંથી એક સીધી લીટી ચાકવતી એન્ડ પ્લેટ ઉપર છટકાવવી, અને ઓલખો નાખીને એ લીટી ઓલખા સાથે મેળવી લેવી, અથવા તો ઝાંઘલર ઉપર સ્ટોપ વાલ્વ કે સેફ્ટી વાલ્વ જોડવા માટેની ફેસ ક્રીમિલી ફલ્લોજો આવે છે, તેઓ ઉપર લેવલ ખાટલી મૂકી તપાસવું સર્વેથી સારી રીત એ છે કે ઝાંઘલરમા ઉતરી બન્ને ફરનેસ ટયુબો ઉપર લાકડાની “લેવલ પટ્ટી” આડી મૂકીને તે ઉપર લેવલ ખાટલી મૂકી લેવલ કરી

ડાઉનટેક ફ્લુ (Down take Flue)—ચિત્રો નાં ૨૨ અને ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ ઝાંઘલરને ઝાંટમ ફ્લુ ઉપર જોડવાની વખતે ઝાંઘલરની પાછલી એન્ડ પ્લેટ અને ઝાંટમ ફ્લુના છેડા વચ્ચે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ જેટલો તફાવત રાખવામા આવે છે, જે ઉધાગ ગાળા ઉપર ચિત્ર નાં ૩૧ મા બતાવ્યા મુજબ ઝાંઘલર ઝાંટમ ફ્લુ ઉપર ખરાબર ખેડા પછી ડાઉનટેક ફ્લુ ચણવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબોમાંથી આવતી ગરમ ગેસ આ ફ્લુમા થઈને ઝાંઘલરને તળે ખાટમ ફ્લુમા જાય છે ડાઉનટેક ફ્લુની બાહરની તેમજ અંદરની કિવાલો બધી ફાયરશીટની બાંધવામા આવે છે એ ફ્લુની પોહોળાઈ મથાળે એટલી રાખવામા આવે છે કે ફરનેસ ટયુબોના મોહોડા આખા એ ફ્લુની અંદર આવે, તેમજ એ ફ્લુની ઉચાઈ ચિત્ર નાં ૩૧ મુજબ સામઝ ફ્લુની ઉચાઈ જેટલી (ફરનેસ ટયુબની આસરે ૨ થા

૩ ઇંચ ઉપર) રાખવામા આવે છે ફ્લુ બાધતી વખતે એ ફરનેસ



ચિત્ર નાં ૩૧.

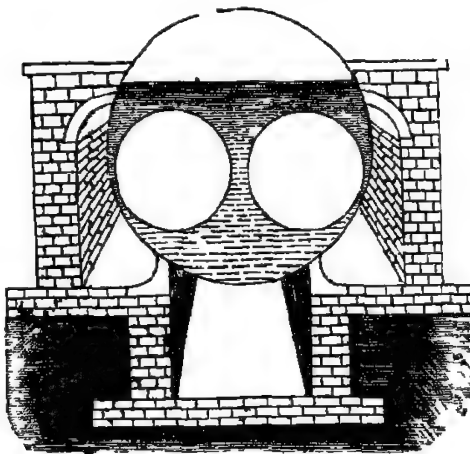
ડાઉનટેક ફ્લુ

ટયુબો વચ્ચે આસરે
૪ફ્ ઇંચ જાડી ફાયર
બ્રીકની દિવાલનો પડદો
કરી લેવામા આવે છે,
જે પડદો બૉઈલરને તળે
બૉટમ ફ્લુમા પણ પા
છલી એન્ડ પ્લેટથી
આસરે ૨ ફીટ જેટલો
દૂર લખાવી બાધવામા
આવે છે આથી ડાઉન
ટેક ફ્લુમા એ જુદા
જુદા ખાયાઓ થઈ
જાય છે, જે દરેક
ખાયામા એકેક ફરનેસ

ટયુબનુ મોહકુ હોય છે એ પડદો બાધવાનુ કારણ એ છે કે બન્ને
ફરનેસ ટયુબોમાથી નિકળતી ગરમ ગેસ પેહેલા જુદી જુદી નિકળીને
બૉટમ ફ્લુમા ગયા પછીજ સાથે બેળાય, તેમજ બન્ને ફરનેસ ટયુબોની
ગેસ બેળાઈ વટાળેઓ થાય નહી ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે ફાયરબ્રીકની
જાતના કમાનદાર ઢાંપાઓ મૂકી બધ કરવામા આવે છે, નહી તો
ફાયરબ્રીકનુ આરકુ (આર્ચ) મારવામા આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે
ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે સપાટ ફાયરબ્રીકની જાતના ચોરસા (flat tiles)
મૂકવામા આવે છે, જે મૂકવા માટે બૉઈલરની બાજુએ અજબૂત
એન્ગલ આયર્ન એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડાવીને આડો મૂકવામા આવે
છે, અને એન્ડ પ્લેટની સામેની ડાઉનટેક ફ્લુની દિવાલને મથાળેથી
કોર્નીશની માફક ઇટો થોડી થોડી દર થરે બાઉર (over shading)
કઢાડતા આવીને એન્ડ પ્લેટ અને દિવાલ વચ્ચેનો ગાળો માત્ર એક
યા સવા ફુટ જેટલો સાકડો કરી નાખવામા આવે છે પછી ચોરસા
ઓના એક છેડા દિવાલ ઉપર અને બીજા છેડા એન્ગલ આયર્ન
ઉપર મુકી ચણી લેવામા આવે છે એન્ગલ આયર્ન મુકતી વખતે
તેની ઉભી કિનારી મથાળે આવે તેમ | આ પ્રમાણે મુકવી જોઈએ
કેટલેક ઠેકાણે એવા ચોરસાને બદલે ચોડાળો બીડનો પ્લેટ ઢાંકવામા

આવે છે, જે ઉપર મજબૂતી ખાતર રીમો કાસ્ટ કરેલી હોય છે, અને ઢાંકણ સાથના એ મેન હોલ રાખવામા આવે છે, જે રીત ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે હવે સુપરહીટર ઘણે ઠેકાણે વપરાવા લાગવાથી રિહેટલાથીજ ડાઉનટેક ફ્લુ અઢી રીટ પોહળી બાધવાને બદલે ચાર કે સાડાચાર રીટ પોહળી બાધી રાખી હોય તો પાછળથી એમા સુપરહીટર બાધપાસ ઉંમર માથે ઘણી સહેલાઈથી મૂકી શકાય છે આખી ડાઉનટેક ફ્લુ ફાયરશીટ અને ફાયરકલેનીજ બાધવામા આવે છે જો બાધપાસ ઉંમર સુપરહીટર સાથે નહી રાખવું હોય તો અઢી રીટ પોહળી ડાઉનટેક ફ્લુમા પણ સુપરહીટર જોડવી શકાય છે

સાઇડ ફ્લુ (Side Flue)—ડાઉનટેક ફ્લુ બાધાઈ રહ્યા પછી સાઇડ ફ્લુઓ બાધવી શરૂ કરવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૩૨ મા



ચિત્ર નાં ૩૨.

સાઇડ અને બોટમ ફ્લુ

ખતાવી છે એ ફ્લુ ઓની પહોળાઈ બોધ લરની ડાયામેટરની લા ઇનમા સાધારણ રીતે ૯ ઇંચ રાખવામા આવે છે, પરંતુ એ પોહોળાઈ ૧૨ ઇંચ રાખવી વધારે સગવડ અને ફાયદા ભરેલી છે કેટલાકે ધારે છે કે જેમ ફ્લુઓ સાકડી રાખવામા આવે તેમ ગરમ ગેસ બોધલરની પ્લેટને અથડીને આગ

ળ વધે, પણ આ વિચાર ભુલભરેલો છે સાકડી ફ્લુઓ રાખવાથી ચીમની તરફ જતી ગરમ ગેસની ઝડપ વધે છે, જ્યારે પુરતા મોકળા શવાળી ફ્લુઓ માહેથી ગરમ ગેસ ઘણી હળવે પસાર થઇને ચીમની તરફ જાય છે, જેથી તે ગેસ માહેલી ગરમી ચુસી લેવાને બોધલરની પ્લેટને અવકાશ મળે છે વળી ફ્લુઓ સાકડી રહેવાથી તેઓ બરાબર સાફ થઇ શકતી નથી, અને પ્લેટ ઉપર ચઢેલું મેસનું પણ

અરાબા ઔષધી કાઢાડી શકાતું નથી ઔષધલરના કોષખી ફલુની અદરની જગા એટલી બધી સાકડી નહીં હોવી જોઈએ કે એક સાધારણ મજબૂત બાધાનો આદમી સેહેલાઈથી અદર જઈ નહીં શકે સાઈડ ફલુની ઉચાઈ અદરના ભાગમાં ફરનેસ ટયુબના મથાળાથી માત્ર એ અથવા ત્રણ ઇંચ જેટલી ઉચી રાખવી—એટલે ઔષધલરની ચાતુ પાણીની વરફીંગ લેવલથી એ ઉચાઈ પાંચ અથવા ૭ ઇંચ નીચે રાખવી, કે જેથી કોષવાર અકરમાતથી બાધલરમાં પાણી ધણ નીચે ઉતરી જાય, ત્યારે પાણી વગરની કોરડી શેલ પ્લેટ ઉપર ફલુની ગરમી બાઈરની બાજુએ અસર કરીને પ્લેટને બાળી નાખે નહીં સાઈડ ફલુનું તળિયું અને બાધલરનું તળિયું એક લાઇનમાં હોવા જોઈએ સાઈડ ફલુઓને મથાળે ફાયરશીક જાતના કમાનદાર ઢાપાઓ ઢાકી ચણી લેવામાં આવે છે (જુલો ચિત્ર નાં ૩૨) સાઈડ ફલુઓ જે ઠંડાણે મેનફલુને મળી જાય છે તે ઠંડાણે એક એક “ ડમ્પર ” મુકવામાં આવે છે એ કમાનદાર ઢાપા અથવા ફલુ કવરના ઔષધલરને લાગુ રહેતા છેડાઓ પણ જોળ કરી નાખીને C આવી રીતે બાધલરની પ્લેટને તેઓ માત્ર ગોળાકામાં જ લાગે તે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે, અને મથાળે પથ્થર અથવા ઇટની ફરશી બંને તરફ ઢાળ પડતી રાખવામાં આવે છે, જેથી પાણીની કાષ્ટ ગળતર થતી હોય તો શેલમાં પચવાને બદલે બાઈર વહી જાય જ્યારે ધણા ઔષધલર હારબંધ બેસાડવામાં આવે ત્યારે સાઈડ ફલુઓને મથાળે આવી રીતે — ઢાળ પડતી ફરશી કરીને પાણી બાઈર વહી જાય તેવી નાળી કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૨૧ માં સાઈડ ફલુને આડું કવરથી ઢાકવાને બદલે છટોના થર થોડું થોડા બાઈર કાઢીને ઢાકવાની જે રીત બતાવી છે તે ખોટી છે આથી શેલની પ્લેટનો ધણો પોહળો ભાગ બાધકામ સાથે લાગુ રહે છે, જેથી પ્લેટ તે બાજુએ ખવાઈ જવાનો ધણો સંભવ રહે છે

ક્રોસ ફ્લુ (Cross Flue)—ઔષધલરના આગળા ભાગમાં જ્યાં બોટમ ફ્લુ સાઈડ ફલુઓને મળે છે તે જગ્યાને ક્રોસ ફ્લુ કહે છે એ ફ્લુમાં બધો ઓક્સ કોક માટેના ખાયાની દિવાલ પણ આવતી હોવાથી એ ફ્લુની પોહળાઈ ઘટતી મોકળાશવાળી રાખવાની અગત છે, જેથી અદર સેહેલાઈથી આદમી જઈને ફરી શકે ચિત્ર નાં ૨૩ માં એ ફ્લુ દેખાય છે. એ ફ્લુમાં જ્યાં સાઈડ ફ્લુના છેડા મળે છે

ત્યા સાઇડ ફ્લુના તળિયાંનિ દુરથી સ્લોપ અથવા ઢળાણ પડતુ કરી લાવી સાઇડ ફ્લુનુ તળિયુ એ ફ્રાસ ફ્લુનાં તળિયા સાથે સક્ષમથી મેળવી દેવુ તેમજ બોટમ ફ્લુ માટેલી ગરમ ગેસ ને ખુણેથી વળાણુ લઇને સાઇડ ફ્લુમા જાય છે તે ખુણાની દિવાલ પણ જોળ કરી લેવી જોઇએ એવી રીતે બધા ખુણા જોળ કરવાથી ખુણાઓમા રાખ જમા થતી નથી, અને ફ્રાઇટને હરકત થતી નથી

હાર્થ પીટ (Hearth Pit)—બોઇલરના આગલા ભાગમા બ્લો આફ વાલ્વને માટે તેમજ ફ્રાસ ફ્લુની દીવાલમા મુકવામા આવતા ફ્લુ કવરો માટે ૨ થી ૩ ફીટ પોહલો એક ખાઓ અથવા ખાડો બાધવામા આવે છે જેને હાર્થ પીટ કહે છે એ ખાયા ઉપર કાસ્ટ આયર્નનુ ચોકડુ મુકી તે ઉપર કાસ્ટ આયર્નની ચોકડીવાળી પ્લેટ ઢાકવામા આવે છે, જે ઉપર આગવાળો ઉભો રહી શકે છે

પાર્ટીશન વોલ (Partition Wall) ન્યા એક કરતા વડુ બોઇલર સાથે જોડેલા હોય ત્યા એ બોઇલરોની સાઇડ ફ્લુઓ વચ્ચેની દિવાલ ૧૮ ઇંચથી ઓછી કદીખી બાધવી નહીં ઘણી પાતળી દિવાલ ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, માટે જો વચમાનુ કોઇ બોઇલર સક્ષમ કરવા માટે જોઇયુ હોય તો આજુબાજુના ચાલુ બોઇલરોની ગરમીથી એ વચલી પડદા દિવાલ એટલી બધી ગરમ રહે છે કે બવ બોઇલરોના ફ્લુઓમા આદમી જઇ શકતા નથી

કોઠા—૨૬. કારનીશ અને લેન્કેશાયર બોઇલરોની ફ્લુઓના માપ.

બોઇલરની ડાયામેટર ફીટ-ઇંચ	સાઇડ ફ્લુની પોહળાઇ ઇંચ	બોટમ ફ્લુની પોહળાઇ ફીટ-ઇંચ	બોટમ ફ્લુની હિયાઇ ફીટ-ઇંચ	ફ્રાસ ફ્લુની પોહળાઇ ફીટ-ઇંચ	ડાઉનટેક ફ્લુની પોહળાઇ ફીટ-ઇંચ	ડમ્પરોને સામટો એરીયા સ્કવેર ફીટ
૩ ૬	૯	૧ ૯	૧ ૯	૨ ૦	૧ ૬	૩
૪ ૦	૯	૨ ૦	૧ ૯	૨ ૩	૧ ૬	૪
૪ ૬	૯	૨ ૩	૨ ૦	૨ ૬	૧ ૯	૪ ૩
૫ ૦	૯	૨ ૬	૨ ૦	૨ ૯	૧ ૯	૫
૫ ૬	૯	૨ ૯	૨ ૩	૨ ૯	૨ ૦	૫ ૩
૬ ૦	૧૦	૩ ૦	૨ ૬	૨ ૧૦	૨ ૦	૬
૬ ૬	૧૦	૩ ૩	૨ ૯	૩ ૦	૨ ૦	૬ ૩
૭ ૦	૧૦	૩ ૬	૩ ૦	૩ ૦	૨ ૩	૭
૭ ૬	૧૨	૩ ૯	૩ ૩	૩ ૨	૨ ૩	૮
૮ ૦	૧૨	૪ ૦	૩ ૬	૩ ૪	૨ ૬	૧૦
૮ ૬	૧૨	૪ ૩	૩ ૯	૩ ૬	૨ ૯	૧૧
૯ ૦	૧૨	૪ ૬	૪ ૦	૩ ૬	૩ ૦	૧૨

નોટ — મેન ફ્લુનો એરીયા = ચીમનીનો એરીયા x ૨

આગલી દિવાલ—(Front Wall)—સાઇડ ફ્લુઓ તથા બાંધ ફ્લુને ઢોંકી દેનારી આગલી મુખડાની દિવાલ બાંધવામાં બાંધી ૮ ઇંચ (એક ફીટ ૮ ઇંચ) જટલી તદ્દન ફાયરબ્રિકની બાંધ વામા આવે છે એ દિવાલ બાંધણીની આગલી એન્ડ પ્લેટથી એટલે છેટે બાંધવામાં આવે છે કે એન્ડ પ્લેટને શેલ સાથે જોડવા માટે વપરાતા એન્ગલ આયર્નની રીંગની ધાર દિવાલથી દોઢ ૮ ઇંચ દૂર રહે, તેમજ બાંધણીને તળે બેઠે ઓફ કોંક્રી શેલ ઉપરની ફ્લેન્જ તેના રીવેટા વગેરે સાથે ખુલ્લી રહે તે માટે આગલી દિવાલને ચિત્ર નાં ૨૩ માં બતાવ્યા મુજબ નીચેથી વાક આપવામાં આવે છે દિવાલને એ બાંધે એટલે મોટા રાખવામાં આવે છે કે બેઠે ઓફ કોંક્રી એલબો પાઇપ (elbow pipe) નો જોઇન્ટ શેલ સાથે કરતી વખતે બધી નોંટને સગવડથી પાનુ લાગે ચિત્ર નાં ૨૩ પ્રમાણે એ દિવાલ અને સાઇડ ફ્લુ વચ્ચે ક્રોસ ફ્લુ રાખવામાં આવે છે, કે જેમાં થઇને બાંધ ફ્લુ માટેલી ગરમ ગેસ સાઇડ ફ્લુઓમાં જાય આગલી દિવાલ જો સુક્રેદ ગ્લેઝડ ફાયરબ્રિકની બાંધી હોય તો બાંધણીની ખુબસુરતીમાં વધારો થવા સાથે રાખ ઉડીને એ દિવાલ ઉપર ચોટતી નથી તેથી સફાઇ ધણી સારી રહે છે, તેમજ એ દિવાલ ધણી પાતળી હોવાથી બીજી દિવાલો કરતા વધારે ગરમ થાય છે, પણ ગ્લેઝડ બ્રિકથી બાંધી હોય તો ગરમીનું રેડીએશન ધણુ કમી થઇ જાય છે વળી સાધારણ લાલ ઇંચ નેવી પોકળ અને શુદ્ધ છિદ્રોવાળી (porous) ગ્લેઝડ બ્રિક હોતી નથી તેથી બાંધેલી હવા અદર ચુશાઇને ડ્રાફ્ટ બોલો થતો નથી

ગ્લેઝડ બ્રિક્સ (Glazed Bricks) ના ઉપર દરજાવેલા ફાયદા એટલા બધા છે કે જે બાંધણીની બધી ફ્લુઓ ગ્લેઝડ બ્રિકથી બાંધી હોય તો ધણુ સારું, પણ તે ધણુ જ ખર્ચાળું થઇ પડે ફ્લુની અદરના ભાગમાં પણ અસ્તર તરીકે ગ્લેઝડ ફાયરબ્રિક વાપરી હોય તો ચીમનીના તળેઆ કરતા ફરેસમાં ડ્રાફ્ટ ધણુ બોલો બને નહીં (જુલો પાનુ ૧૩૫) ધણી સખ્ત ટેમ્પરેચરમાં ગ્લેઝડ બ્રિકની પોલીશ ટકી શકતી નથી માટે બનતાં સુધી ધણીજ સુવાળી ઇંચ ફ્લુના અસ્તર તરીકે વાપરવી

મેન ફ્લુ (Main Flue)—બાંધણીની ગરમ ગેસ બાંધણીની બાંધ ફ્લુ તેમજ સાઇડ ફ્લુઓમાં ફર્યા પછી બાંધણીને છોડીને જે

ફલુમાથી ચીમનીના તળિયામા જાય છે તે ફલુને મેન ફલુ અથવા મોટી ફલુ કહે છે મેન ફલુમા મેસ, રાખ વગેરે ધણી જમાવ થાય છે, માટે મેન ફલુના છેદનો એરીઆ ચીમનીને મથાળેના ઓછામા ઓછા છેદના એરીઆ કરતા ખમણો રાખવામા આવે છે મેન ફલુનો એરીઆ કેટલેક ટેકાણે ફાયરગ્રેટ એરીઆના $\frac{1}{2}$ થી $\frac{3}{4}$ મા ભાગ જેટલો રાખવામા આવે છે જો ખની શકે તો મેન ફલુ તદન ભુગળા જેવી ગોળાકાર બાધવી, કે જેવા આકારની ફલુમાથી ગેસ ધણી સેફલાઇથી પસાર થઇ શકે છે મેન ફલુ લબાઇમા બને એટલી ઓછી રાખવામા આવે છે—એટલે બ્રાઇલરની બને તેટલી નજદીક ચીમની બાધવામા આવે છે—કે જેથી બ્રાઇલર છોડીને ગરમ ગેસ ચીમનીમા જતા જતા ઠડી થઇ જાય નહી—જેમ જો થાય તો ફ્રાઇટ સારો ચાલે નહી મેન ફલુની અદરની દિવાલોને સફાઇથી બાધી સુનાળી રાખવી જોઇએ, તેમજ બ્રાઇલરના બાધકામના દરેક ફલુમા આવેલા ખુણાઓ, કિનારીઓ વગેરેને મોટો વાક આપી ગોળ કરી નાખવા જોઇએ ૧૦x૭ શીટના એક બ્રાઇલર માટે મેન ફલુનો એરીઆ ઓછામા ઓછો ૧૨ રકવેર શીટ રાખવો જોઇએ

ફરનેસ ડોરની ઉચાઈ (Height of the Furnace Door)—સાડા માત્ર શીટ ડાયમેટર સુધીના બ્રાઇલરની આગળા એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર બ્રાઇલર હાઉસની જમીન (ફુટ પ્લેટ)ની બરાબર ઉપર રાખવામા આવે છે, પણ એથી વધારે ડાયમેટરના બ્રાઇલરોની એન્ડ પ્લેટ જમીનની ઉપર રાખવાથી ફરનેસ ડોર યાને લઈને દરવાજો ધણો ઉચો રહે છે, જેથી આગ મારવાની અગવડ પડે છે કેટલેક ટેકાણે જમીનની સપાટીથી ફરનેસ ડોરની ડેડ પ્લેટ લગભગ ૨ શીટ ૮ ઇંચ ઉચી રાખવામા આવે છે, પણ મોટી ડાયમેટરના બ્રાઇલરમા એવી રીતે ફરનેસ ડોરની ઉચાઈ રાખવાથી એન્ડ પ્લેટનો કેટલોક ભાગ જમીનમા ગાગવો પડે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ રાખ વગેરે જમા થવાથી કિટાઇને ખવાઇ જાય છે એન્ડ પ્લેટ અને ફુટ પ્લેટ વચ્ચેની સાધમા રાખ ભરાઇ રહેવાથી તે બિનાશ સુશી લઇને પ્લેટને ખાઇ જાય છે ધણે ટેકાણે ૮ શીટ ડાયમેટરના બ્રાઇલરની એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર જમીનની લગભગ રાખવા છતાં અને તેથી ફરનેસ ડોર ઉચું રહેવા છતાં પહેલાથીજ એ ઉચી ફરનેસમા આગ મારવાની આગવાલાને ટેવ પડી જવાથી

ધણી અગવડ પડતી નથી. બધા ઓફ ટ્રાક અને ફલુઓમા જવાના ખારણાઓ પુટ પ્લેટની નીચે રહેતા હોવાથી પુટ પ્લેટને એન્ડ પ્લેટની સાથે એવી રીતે જોડવાની જોડી રખાય નહીં, કે જેથી તેઓ વચ્ચેની સાધમા રાખ ભરાય નહીં. એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર પુટ પ્લેટથી આસરે એક યા બે ઇંચ ઉંચે રાખવી જોઈએ કે જેથી રાખ એન્ડ પ્લેટને ખીલકુલ લાગેલી રહે નહીં. જો એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ પુટ પ્લેટની નીચે રાખવાની જરૂર પડે તો એન્ડ પ્લેટ અને પુટ પ્લેટ વચ્ચે આસરે ૬ થી ૧૨ ઇંચ પોહજો અને જોડેલો જોઈએ તેટલો ઉંડો એક ખાઓ રાખવો કે જેમા જો રાખ પડે તો સહેલાઈથી સાફ કરી શકાય. અલખતા એ ખાઓમા પણ એક પ્લેટ ઢાકવો કે જે એન્ડ પ્લેટની નીચલી કિનારીથી એક યા બે ઇંચ નીચે રહે. હુકમા કહીએ તો કોઈખી કારણસર એન્ડ પ્લેટને કોઈખી ખીજ પ્લેટ જમીન યા બાધકામ સાથે લાગુ રાખવી નહીં.

રાખ કઢાડવા માટેની ગોઠવણ (Arrangement for Removing Ashes)—બાંધણમાથી રાખ વગેરે કઢાડીને બાંધણની નજદીકમા જડી કરવાનો રિવાજ ધણો જ ગલી અને નુકસાનકારક છે, કારણ કે બીની રાખ બાંધણ પ્લેટ ઉપર વણી ખરાખ અસર કરે છે, અને એ પ્રમાણે આયુ કર્યા કરવાથી થોડા વખતમા એન્ડ પ્લેટ અને તેના સાધાના રિવેટા ઉપર પોપડા બાઝીને તેઓ ખવાઈ જાય છે. ભટ્ટીમાથી રાખ કઢાડતાં તેને બાંધણ આગળથી ખસેડવી જોઈએ, નહીં તો હલકી લોખડની ગાડીઓ ભટ્ટી નીચે લાવી ઉભી રાખી તેમા રાખ કઢાડી લઈ જવી જોઈએ. જ્યાં ધણા બાંધણરો હારખ ધ ગોઠવેલા હોય ત્યાં રાખ કઢાડી લઈ જવાનો સર્વેથી સરસ પ્લાન તો એ છે કે બાંધણરોની એન્ડ પ્લેટ આગળની પુટ પ્લેટ આસરે બે શીટ પહોળાઈ સુધીની બધી જગ્યાઓની બનાવવામા આવે છે, અને પુટ પ્લેટની નીચે એક લાંબો ને લાંબો જુગડો (tunnel) બાધી તેમા હલકા પાટાઓ નાખી તે ઉપર તેવીજ હલકી નાની સાકડી લોખડની ગાડીઓ ફરતી રાખવામા આવે છે જે બાંધણરની રાખ કઢાડવી હોય તે બાંધણરની નીચે ગાડી ગમડાવી લાવી ઉભી રાખી રાખ કઢાડતા તે જગ્યાઓમાથી નીચે પડી ગાડીમા ભરાય છે, જે ગમડાવીને જુગડામાથી બાહર લઈ જઈ ખાલી કરવામા આવે છે. આવી ગોઠવણથી બાંધણર હાઉસમા ધણી સફાઈ

રહેવા સાથે ભીની રાખની લયજરેલી અસરના જોખમમાથી એન્ડ પ્લેટો બચી જાય છે

બ્રિક્સનાં બાંધકામની સંધિયો (Joints in Brick Work) ઘણીજ પાતળી રાખવી જોઈએ, અને તેઓને બરાબર ફાયરકલે, ચુના અથવા સીમેન્ટથી પુરવી જોઈયે જે ઠેકાણે બાંધકામ પ્લેટને લાગે તે ઠેકાણે કદીબી ચૂનો વાપરવો નહીં ફલુની દિવાલો ગરમીથી ટુલીને વધવાથી ઘણીક વાર ફાટી જાય છે, માટે દિવાલોમા ફની પાકી માસડી બાંધવા માટે વપરાય છે તેવી (steel hoops) સ્ટીલની જરની પટી લાખીને લાખી દિવાલના ચણુતરમા મુકવી, દર ૪-૫ ઇંચના થર ચઢડયા પછી દિવાલની ઝડાઈના પ્રમાણમા એવી બે યા ત્રણ પટીઓ પાથરી ઉપર ચણુતર કરવુ બનતા સુધી સાંછડ ફલુની દિવાલોને બ્રિક્સના હાઉસની દિવાલો તરીકે ઉપયોગમા લેવી નહીં ફાયરકલેમા ચૂનો ભેળેલો નહીં હોય તેની તપાસ કરવી અને શક પડે તો બ્રિક્સના પ્લેટ જે ઠેકાણે બાંધકામને લાગે તે ઠેકાણે સીમેન્ટ વાપરવો સીમેન્ટની લોહડા ઉપર ખરાબ અસર થતી નથી સાંછડફલુના કવરો ઉપર તેમજ બ્રિક્સના મથાળે મજબૂત ઇંચનુ ચણુતર કરવાની કશી જરૂર નથી, કારણ કે એ જગાઓ વારંવાર ઇન્સ્પેક્શન માટે ખોલવી પડે છે ધણુ ઠેકાણે ચૂનાને બદલે માટીમા એ ચણુતર કરવામા આવે છે, અને માત્ર ઉપરુ થરજ ચૂનાનુ કરવામા આવે છે બાંધકામ પૂરૂ થવા પછી તે ઉપર સીમેન્ટને પાણીમા કાળવીને તે પીછી વડે રગની માફક લગાડવામા આવે તો ઇંચની સાધોમાથી હવા ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી બાંધકામની સાધો ઘણી પાતળી ગખવા માટે ફાયરકલેને વધારે પાણીમા કાળવીને નરમ રાખવી અને ઇંચો થોડી થોડીને બેસાડી જ્યો ઇંચો વચ્ચેથી ફાયરકલે દબાઈને બાહરે નિકળી આવે અને સાધાની જડાઈ એક અથવા દોહડ દોરો રહે

બેબકોક એન્ડ વીલકોક્સ બ્રિક્સના સેટીંગ (Setting of Babcock Wilcox Boilers)—એ બ્રિક્સના માટે કોંગ્રીશ અને લેન્કેશાયર બ્રિક્સના ફલુઓ જેની ગુચવાડજરેલી ફલુઓ બાંધવામા આવતી નથી, પણ પ્લાનમા આપેલા માપ મુજબ બ્રિક્સના તળિએ કોનક્રીટ કરી તે ઉપર ચાર છેડે ચાર થાંભલા ઉભા

કરી તે ઉપર બાઇલરને ટાંગા રાખી આબુ બાબુ દિવાલ ચણી લેવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૨૯ મા ૨૫૪ બતાવ્યું છે બોઇલરનું બધું વજન ચાર થાલલાઓ ઉપર પડતું હોવાથી એ થાલલા નીચે ફાઇનક્રીટ લગાર વધારે સભાળથી કરવી જોઇએ, અને બને તે થાલલાઓ નીચે પોલુના પથરા મુકવા જોઇએ

ફાયરબ્રીક અને ફાયરક્લે (Fire Bricks & Fire Clay) થી બોઇલરના ફ્લુઓનું અસ્તર કગ્ગુ વધારે પસંદ કરવા જોઇ છે બેબકોક એન્ડ વીલકોક બોઇલરોમા તે આખી ફરનેસ છટનીજ બાધવામા આવતી હોવાથી હ મેશા ફાયરબ્રીકજ વાપરવી જોઇએ જે કોરનીશ અને લેન્કેશાયર બોઇલરોમા ફાયરબ્રીક નહી વાપરવાની મરજી હોય તો બનતા સુધી ડાઉનટેક ફ્લુ ફાયરબ્રીકનીજ બાધવી, અને બીજી ફ્લુઓમા સખ્ત પકવેલી છટો મટ્ટી અથવા ગારામા ચણવી. ફ્લુની અદરની બાબુએ જ્યાં બોઇલરનો કોઇ ભાગ દિવાલને લાગતો નહી હોય ત્યાં ચૂનો વાપરી શકાય છે જે ફાયરક્લે વાપરવી હોય તો ફાયરક્લેને પાણીમા મેળવી લાહી જેવી પાતળી કરવી અને તેમા છટો ફક્ત ઓળીનેજ ચણતર કરવું, કે જેથી છટોની સાધ ઘણીજ પાતળી રાખી શકાશે ચાપી વડે ફાયરક્લે ચૂના માફક છટોપર બિઠાવતા ફાયરક્લે ઘણી ખપવા સાથે સાધ મોટી રહે છે જે ફાયરક્લે નહી વાપરવી હોય તો ચીકણી માટીને બારીક ચાળણી માથી છાંડીને એજ પ્રમાણે પાણીમા મેળવી વાપરવી, અથવા તળાવના તળિયામાથી મળતી ચીકણી કાળા માટીને સફેદ ખડી સાથ મેળવી ઘાણીમા દળીને વાપરવી સારી ફાયરબ્રીકને ઉભી રાખીને ટેસ્ટીંગ મશીનમા દાખતા તે દર રકવેર પ્રત્યે ૧૮૦૦ પાઉન્ડના વજનથી ઓછા વજને ભાગી નહી જોઇએ

બોઇલરનાં શેલની ઉપર કવરીંગ (Covering over the Boiler Shell)—બોઇલરના શેલને ઢાકવા માટે અને તેમાથી ગરમી ઉડી જતી અટકાવવા માટે ઘણેક ઠેકાણે તે ઉપર છટનું આચર્ય મારી પ્લાસ્ટર કરવામા આવે છે, જે રીત ઘણી પસંદ કરવા લાયક નથી એ માટે કોઇ સારી જાતનું બોઇલર કોવરિંગ શનનું એથી ત્રણ ઇંચ જાડું પડ કીધું હોય તો સારું કે જેથી જે શેલનો કોઇ સાધો ગળતો હોય તો તે બાબુએ બિનાશનું ઢાણ પડવાથી તે પકડી શકાય

બૉઇલર હાઉસ (Boiler House)—બૉઇલર હાઉસની જમીન એનજીનની જમીન કરતા ખની શકે તેટલી નીચી રાખવામા આવે છે, કે જેથી સીલીન્ડર કરતા બૉઇલરો નીચા રહે અને પ્રાથમીય વખતે બૉઇલરનુ પાણી ઉછાળો મારી સીલીન્ડરમા જાય નહીં. બૉઇલર હાઉસની દિવાલની જડાઇ જમીનની ઉપર ૧૮ ઇંચ રાખેલી ખસ છે. આગળી દિવાલ આરકાઓની ખનાવવામા આવે છે જેથી બૉઇલર હાઉસમા સારો ઉત્તમ રહેવા સાથે ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહીં અને કોલસો અદર લાવવા સગવડ મળે એ આરકાઓના ગાળાની ધોડો યાઇ બૉઇલરના કાયામટર કરતાખી એકથી દોહડ શીટ વધારે રાખવી કે જેથી કોઇ વેળા જુનુ બૉઇલર કહાડવુ પડે આ નવુ નાખવુ પડે ત્યારે દિવાલ ભાગવાની જરૂર પડે નહીં. બૉઇલર હાઉસની સામે ઉચી ઈમારતો, ટેકરીઓ કે ઝાડો આવનાથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે છે. બૉઇલર હાઉસ તદન બધીઆર ખનાવવુ જોઇએ, અને ગતની વખતે તથા કાગખાનુ બંધ નહે તે દિવસે બધા બારણા બધ કડી અદર હવા જતી અટકાવવી જોઇએ. પણ ચાનુમા બૉઇલર હાઉસનો આગલો ભાગ તદન ખૂની જવો જોઈએ.

બૉઇલર હાઉસને બારણા કરવાની અગત ધણી છે. સગભગ દરેક ટેકાણે બૉઇલર હાઉસનો સુખડો આરકાઓ અને ચાલવાઓનો ખનાવવામા આવતો હોવાથી બૉઇલર હાઉસનો આગલો ભાગ રાતની વખતે તદન ઉધાડો રહેવાથી બૉઇલર ટુકું થઇ જઇ ધણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે. બૉઇલર હાઉસના બારણા સાધારણુ મિજગરાવાળા કે બાબુએ ખસેડવાના કગવાથી ધણી અગવડ પડે છે, માટે એના બારણા ડમ્પરની માફક વજનથી ઉપર ઉચકાઇ ઉઘડી શકે તેવા ખનાવવાની ભલામણુ કરવામા આવે છે. આરકાઓની ઝોળાઇમા કાચના ઓઝા જડી લઇ નીચલા બારણા એવી રીતે ઉપર ઉચકાઇ શકે તેવા હલકા ખનાવવા એ માટે કૉરેજેટ શીટ સ્ટીલના અથવા લેટીસની માફક સ્ટીલની પટીઓના ખનાવેલા પડદા આવે છે, જે ધણીજ સહેનાઇથી નીચે ઉપર ચઢડ ઉતર કરી શકે છે. જો બૉઇલર હાઉસનો આગલો ભાગ ચાનુમા કોઇ કારણસર કાચના બારણાથી બંધ ગખવો પડે તો બૉઇલર હાઉસની જુદી જુદી દિવાલોમા એ તરફ મોટા ખુદના છેદ યાને વેન્ટીલેટર (ventilator) રાખવા

જોઇએ, જેઓનો સામટો એરીઆ ચીમનીના એરીઆ કરતાંબી થોડો વધુ રાખવો, કે જેથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહીં એક લખનાર લખે છે કે એ છેદાનો એરીઆ બાઇલરમા બળતા દરેક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૬ ચોરસ ઇંચથી ઓછો નહીં રાખવો.

બાઇલર હાઉસની જમીન બનતા સુધી બધી બીડ કે લોખંડી ખડખડી (checkered) પ્લેટોની બનાવવી જોઇએ સાદી પ્લેટો બિછાવવાથી કામ કરતા માણસોના પગ લપસી જઇ ઇજા થવાનો સંભવ રહે છે હાલમા લોખંડી પાતળી પ્લેટોને રોલરોમા દાખીને તેઓની સપાટી શોભીતી ચોકડીઓવાળી અને ખડખડી બનાવવામા આવે છે, જે પ્લેટો બીડની ભારી પ્લેટો કરતા સારી છે, તેમજ એ પ્લેટો ઉપર પડેલા કોલસાના ઢગલામાથી “શોવેલ” (shovel) અથવા ચમચો ભરવાની ધણી સગવડ મળે છે.

બાઇલર હાઉસનું છાપરૂ લગભગ સઘળે ઠંડાણે જોવા નાખડડ આયર્નશીટનું બનાવવામા આવે છે, જે આપણા ગરમ દેશને અનુકુળ નથી. એ કરતા તો મની શકે ત્યાં ધાતુ અથવા ફર્લેટ રૂફ બનાવ્યું હોય તો વધારે સારૂ બાઇલર હાઉસના છાપરામા જે ચાગ વેન્ટીલેટરો એવી રીતે રાખવા જોઇએ કે ચાલુમા તેઓને ઉઘાડા રાખી રાત્રે બંધ કરી શકાય આથી ચાલુમા સેફ્ટી વાલ્વ વગેરેમાથી નિકળતી સ્ટીમ બાઇલર હાઉસમા ભગઇ નહીં રહેતા તુરત બાહર નીકળી જશે છાપરાની ઉલ્લેલ અથવા કેચી (truss) લાકડાને બદલે લોખંડી બનાવેલી વધારે સારી છે બાઇલરને મથાળેથી છાપરૂ ઓછામા ઓછું ૧૦ ફીટથી વધુ નીચું રાખવું નહીં. જો પત્રાનું છાપરૂ બનાવવું હોય તો તે વચ્ચેથી ધણું ઉંચું રાખીને છાપરાની લબાઇમા વેન્ટીલેશન યાને હવાના આવજાવ માટે ડબલ છાપરૂ કરવું.

બ્લો ઓફ ક્રૉક, સ્ક્રમ ક્રૉક વગેરેના પાઇપો (Waste Water Pipes) ના છેડાઓ બાઇલર હાઉસની સામે થોડે છેટે ખોદેલા એક ખાસ ઉડા ખાડામા મુકવા જોઇએ, જે ખાડાને ઉપરથી બંધ કરી પુરી નહીં નાખતા, તેની આસપાસ કંટેરા કરી તેને ઉઘાડો રાખવો જોઇએ, કે જેથી કોઇ વેળા બ્લો ઓફ કે સ્ક્રમ ક્રૉક ગળે તે વેળા તે તુરત જણાઇ

આવે કેટલેક ઠેકાણે બોઇલરના બ્લો ઑફ કોક એનજીનના તળાવમાં મુકવામાં આવે છે, જે રીત ઘણીજ વાધાભરી અને જગતી છે એથી કરીને તળાવનું પાણી થોડા વખતમાં ઘણા ખારવાળું અને ગલીય થઇ જાય છે બોઇલરમાં પાણી ઉકળા ઉકળીને નિર્માળ પાણીનીજ સ્ટીમ બને છે, જ્યારે ગલીમી ખાર વગેરે અદરજ રહી જાય છે, જે બધા ખાર અને કચરો બ્લો ઑફ મારફ્ટ પાછો તળાવમાં જવાથી તળાવનું પાણી દહાડે દહાડે ઘણુંજ ખરાબ થતું જાય છે એર પમ્પ તળાવમાંનું પાણી ખેંચે છે અને એર પમ્પના હીસ્ટ્રાન્જ વોટરમાથીજ બોઇલરને શીડ વોટર આપવામાં આવતું હોવાથી તળાવનું એ ગલીય પાણી ફરી ફરીથી બોઇલરમાં જમા કરે છે, જ્યાં તે વધુને વધુ ખરાબ થઇ પાછું તળાવમાં જાય છે પાણીને ખમ્પ કમી કરવા માટે બોઇલરનું ઉકળેલું પાણી પાછું તળાવમાં નાખવું એ દલીલ વણી નબળી છે બ્લો ઑફ, સ્કમ વગેરેમાંથી નિકળતા વેસ્ટ વોટર પાઇપોમાં પાણી ભરાઇ નહીં રહે તેવી રીતે હમેશા ઢાળ પડતા રાખવામાં આવે છે

ફાલ્ટ બોઇલર—(Spare Boiler) હમેશા એક બોઇલર ફાલ્ટ રાખવું ઘણું ફાયદા અને સગવડ ભરેલું છે ફાલ્ટ બોઇલર રાખવાથી ચાલુ બોઇલરો અવાર નવાર મહીને બે મહીને બોલીને સગવડ અને ધીરજથી સાફ થઇ શકે છે ફાલ્ટ બોઇલર ન હોય તો ચાલુ બોઇલરોમાંનું એક સાફ કરવા માટે કોઇ રમના દિવસ સુધી થોભવું પડે છે, અને વળી રજા એક કે બે દિવસની હોવાથી બોઇલર ઉતાવળે ઉપર ટપકેથી સાફ કરી લઇ ચાલુ કરવું પડે છે વળી ફાલ્ટ બોઇલર ન હોય તો ચાલુમાં કોઇ બોઇલરને કાઢ અકસ્માત થવાથી કારખાનું આખું કે થોડું બંધ રાખી તે સમારી લેવું પડે છે, જે સમારકામ ધણું ઉતાવળું અને ઉપર ટપકે કરી લેવામાં આવે છે ફાલ્ટ બોઇલર હોય તો તે ચાલુ કરવા આગમજ તેમાં કારખાનાના ચાલુ વખતે ઇકોનોમાઇઝરનું ગરમ પાણી ભરી શકાય છે જે બોઇલર ફાલ્ટ નહીં હોય તો તેને કારખાનું બંધ હોય ત્યારે સાફ કરી લઇ તાજું કંક પાણી ભરી આગ મારવાથી બોઇલરને શુ નુકશાન થાય છે તે આગળ સમજવવામાં આવ્યું છે

ડંમ્પરોની ગોઠવણ—(Arrangement of Dampers) જ્યાં એક કરતા વધારે બોઇલરો હાજર હોય ત્યાં

હોય ત્યાં બાંધણીની સામગ્રી ફલુઓ મેન ફલુ સાથે છુટી છુટી જોડીતે દરેક સામગ્રી ફલુને છેડે એક એક જાડુ ડમ્પર મુકવામાં આવે છે, પણ કોઈ ઠેકાણે માત્ર એક જ બાંધણી છુટુ હોય તો બન્ને સામગ્રી ફલુઓને પાછલા ભાગમાં એક કરી નાખી મેન ફલુમાં માત્ર એક જ ડમ્પર મુકવામાં આવે છે જ્યાં એક કરતા વધારે બાંધણી હોય ત્યાં મેન ફલુમાં જરૂર એક ડમ્પર મુકવું જોઈએ જુલો ચિત્ર નાં ૨૪

ડમ્પર (Damper)—ડાફ્ટ ઓછો વધતો કરવા સાથે બાંધણીની સામગ્રી ફલુઓ અને મેન ફલુમાં ડમ્પર નામના દરવાજા મુકવામાં આવે છે સાધારણ રીતે એ ડમ્પરો ઉપર નીચે ચઢાડિતર કરી શકે તેવા બનાવવામાં આવે છે, જેઓની સાકળોના છેડા બાંધણીની આગલી બાજુએ લાવીને તેઓને છેડે ડમ્પરને સમતોલ રાખવા માટે વજનો ટાંગવામાં આવે છે બાંધણીની ઉપર જવા વચર આગવાળો પોતાની જગાએથી એ ડમ્પરો ઉઘાડ બંધ કરી શકે તેવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ એ જાતના ડમ્પરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે બીડની મનાવેલી એક ફ્રેમ અથવા ચોકડામાં બીડની એક પ્લેટ ચઢાડિતર કરે છે કેટલેક ઠેકાણે ડમ્પરોની પ્લેટને ઉભા રખીનડલ ઉપર જડી લઈ તે રખીનડલનો છેડો બાંધકામની બાહર કાઢવામાં આવે છે, જે ઉપર એક હેન્ડલ હોય છે, જે ફેરવવાથી ડમ્પર ઉઘાડબંધ થઈ શકે છે આ જાતના (swivel) ડમ્પરોમાં ખુબી એ છે કે ગરમીથી એઓની પ્લેટ વળી જવા છતાં સહેલાઈથી ઉઘાડબંધ થઈ શકે છે, પણ લીવરો વગેરેની મદદથી એ ડમ્પરો આગવાળાની જગાપરથી જ ઉઘાડબંધ કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઈએ સાદા ચઢાડિતર કરતા ડમ્પરોની પ્લેટ વારંવાર ગરમીથી વળી જાય છે, ત્યારે ચોકડામાં ચોટી ખેંસે છે વળી એ ડમ્પરોની પ્લેટ ઉઘાડતી વખતે બાંધકામની બાહર નિકળતી હોવાથી આસપાસથી ખુલ્લા રહેતા ગાળામાંથી થઈને ઘણી ઠંડી હવા ફલુઓમાં જાય છે કેટલેક ઠેકાણે એમ થતું અટકાવવા માટે એ ગાળામાં વેસ્ત અથવા બાર દાનના કુચા દાખવામાં આવે છે, જે પસદ કરવાજોગ નથી એને બદલે ડમ્પરની પ્લેટ જમીનથી જેટલી બાહર નિકળતી હોય તે કરતા આસરે ૬ ઇંચ વધુ ઉચાઈ સુધી ચારે તરફ ફરતી પાતળી દિવાલ ચણાવી લેવી, અને એ ગાળાને ઉપરથી પણ છટ અથવા બારે પ્લેટથી બંધ કરી લેવો, અને ડમ્પરની પ્લેટમાં ટાંચેલા

સળિઓ સહેલાઈથી નીચે ઉપર થઇ શકે તેટલોજ છેદ મથાળે રાખવો, જેથી કોઇખી રસ્તે ઠડી હવા ડંમ્પરની પ્લેટની આભુખાભુના ગાળા માથી નીચે ફલુમા દાખલ થવા પામે નહીં ઉભા સ્પીનડલવાળા સ્વીવેલ (swivel) અથવા પખા ડંમ્પરના સ્પીનડલનો છેડો ડંમ્પરના ચોકકાને મથાળે રાખેલા છેદમા ફીટ હોવાથી તેમાથી ઠડી હવા ફલુમા જતી નથી, પણ સ્વીવેલ ડંમ્પરે સાકડી ફલુમા મૂકી શકાતા નથી

કોઇ ઠેકાણે પોતાની મેળે ઉધાડબધ થઇ શકે તેવા સ્ટીમ ડંમ્પર વપરાય છે, જેમા એવી ગોઠવણ કરીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વધે છે ત્યારે ડંમ્પર પોતાની મેળે થોડું બધ થાય છે, અને પ્રેસર ઘટે છે ત્યારે તેના પ્રમાણમા થોડું ઉપર ઉચકાઇને ઉઘડે છે એ ડંમ્પર ધણું સગવડભરેલા અને ફાયદાભરેલા છે જ્યાં સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાં મેન ફલુમા એવું એકજ સ્ટીમ ડંમ્પર રાખવામા આવે છે, અને બધા બૉઇલરોના સાઇડ ફલુઓના ડંમ્પરો આખા ખુલ્લા રાખવામા આવે છે સ્ટીમ ડંમ્પર નહીં હોય તોપણ બૉઇલરોનો ડ્રાફ્ટ મેન ફલુમા ઇક્ઝૉસ્ટમાઇઝરની બહાર મૂકેલા ડંમ્પરથીજ ઓછો વધતો કરવો જોઇએ, અને સાઇડ ફલુના ડંમ્પરો આખા ઉધાડા રાખવા જોઇએ, જેથી જોઇએ તે કરતા વધારે જથ્થામા ઠડી હવા ઇક્ઝૉસ્ટમાઇઝરમા આવીને તેની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે નહીં કેટલાક ઘણો ધુમાડો કરે તેવી જાતના કોલસા બાળવા માટે ફરનેસની નીચે (અંશપીટમા)થી થોડીજ હવા દાખલ કરી ફરનેસ ડોરની જળીમાથી વધારે હવા આપવાની જરૂર પડે છે એવી વખત મેન ફલુનું ડંમ્પર જો થોડુંક બધ રાખ્યું હોય તો ફરનેસમા અંશપીટ તેમજ જળી બન્નેમાથી દાખલ થતી હવાનો સામટો જથ્થો ઓછો થઈ જાય છે માટે જો અંશપીટ માજ એક ડંમ્પર રાખ્યું હોય તો તે થોડુંક બધ રાખી તથા દરવાજાની જળી ખુલ્લી રાખી મેન ફલુનું ડંમ્પર આખું ખુલ્લું રાખી શકાય, જેથી ડ્રાફ્ટના પ્રેસરમા ફરક પડે નહીં, અને આગને ઉપરથી જોઇતા જથ્થામા અને જોઇતા પ્રેસરથી હવા મળવાથી તે સારી રીતે બળે અને ધુમાડો થાય નહીં પરંતુ કૉગનીશ અને લેનકેશાયર બૉઇલરોમા એવી રીતે અંશપીટમા ડંમ્પર મુકવામાં

આવતા નથી તેથી મેન ફ્લુતા ડેમપર ઉપરજ આધાર રાખવો પડે છે

નવાં બેસાડેલાં બૉઇલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેવા પહેલાં ઓછામાં ઓછા બે દીવસ અને રાત બહુજ ધીમેથી આગ મારી બધું બાધકામ ગરમ થવા દેવું જોઈએ બાધકામ બધાંઈ રહેવા પછી પણ તેને ૨૦ થી ૩૦ દીવસો સુધી ખરાબર સુકાઈને ઠરવા દેવું જોઈએ, અને પછી ફરનેસમાં થોડા લાકડા અને કચરો સળખાવી લગભગ ૪૮ કલાક સુધી ઘણીજ ધીમે આગ એવી રીતે રાખવી કે બૉઇલરમાં સ્ટીમ પ્રેસર ચઢે નહીં. એવી રીતે ગરમ કરતી વખતે જો કોઈ ઠંડાણે બાધકામમાં ફાટ પડેલી જણાય તો તેને ગરમ ગરમમાંજ ચૂનાં યા સીમેન્ટથી બધ કરી લેવી ૪૮ કલાક સુધી એ પ્રમાણે બધું બાધકામ ગરમ થવા દીધા પછી ધીમે ધીમે સ્ટીમનો પ્રેસર ચઢાવવો

પ્રકરણ—૨૦.

ચીમનીનું બાધકામ.

Chimney Construction.

ચીમનીના છેદના એરીઆનો હિસાબ ગણતરી વખતે લવિષ્યમાં કારખાનામાં થનારા વધારાનો અને તે માટે જોઈતાં વધારાના બૉઇલરોનો વિચાર કરી આગમજથી તેના છેદના એરીઆમાં ઘટતી છુટ રાખવી જોઈએ, કારણ કે પાછળથી બૉઇલરની સખ્યા વધવાથી નાના છેદની ચીમની મોટી કરી શકાતી નથી, તેમજ જુની ચીમની પડતી મુકી નવી બાધવાનું પાલવે પણ નહીં. ઘણેક ઠંડાણે પહેલાં ઓક્સ સખ્યાના બૉઇલરો માટેજ ચીમની બાધી પાછળથી બૉઇલરોની સખ્યા વધારવાથી બૉઇલરો ઘણાં ખરચાણુ રીતે કામ કરતાં જોવામાં આવે છે, કારણ કે તેઓમાં બળતણને પુરેપુરું બળી જવા માટે જોઈતાં ડ્રાફ્ટ મળતો નથી.

ચીમનીની ઉંચાઈ અને એરીઆની ગણતરીઓ
પ્રકરણ—૬ મા વિમતવારે આપવામાં આવી છે. (જુઓ પાના ૧૩૭ થી ૧૫૩)

ચીમનીનો આકાર (Form of a Chimney)—ચીમની માટે સર્વથી સરસ અને મજબૂત આકાર ગોળ છે, તેથી ઉતરતો આકાર આઠ પાટી, પછી છ પાટી અને છેલ્લે ચોરસ આવે છે. ગોળાકાર ચીમની ઉપર પવનનું જોર પડતાજ તે સહેલાઈથી વળાણ લઈને કપાઈ જાય છે, જ્યારે ચોરસ ચીમની ઉપર પડતું પવનનું દબાણ ચીમનીને ઉલટાવી નાખવાની કોશિસ કરે છે. ચોરસ દીવાલની ચીમની ઉપર દર ચોરસ ફુટે પવનનું દબાણ ૫૬ પાઉન્ડ ગણતા જુદા જુદા આકારની ચીમનીઓ ઉપર તે દબાણ નીચે પ્રમાણે પડશે. સખ્તમા સખ્ત તોફાન વખતે પવનનું દબાણ દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૫૬ પાઉન્ડથી વધુ પડતું નથી.

ચોરસ = ૫૬ પાઉન્ડ દર ચોરસ ફુટે પવનનો પ્રેસર

છ પાટી = ૪૨ „ „ „

આઠ પાટી = ૩૬ „ „ „

ગોળાકાર = ૨૮ „ „ „

કીમ્મતની બાબતમા ચોરસ ચીમની સસ્તી પડે છે, કારણ કે એમા સાધારણ બાધકામમા વપરાતી લખ ચોરસ છટો ચાલી શકે છે, પણ ગોળ ચીમની માટે ખાસ જોષ્ટી ગોળાકારની છટો બનાવવી પડે છે. ચોરસ અને છ પાટી ચીમનીઓ કદાચજ બાધવામા આવે છે. આઠ પાટી ચીમની ઉપર લગભગ ગોળાકાર ચીમની જેટલોજ ખરચ લાગે છે, અને તે માટે ફક્ત ખુણાની છટોજ ખાસ બનાવવી પડે છે. આપણા દેશમા ઘણેખરે ઠંડાણે ગોળાકાર ચીમનીઓ જોવામા આવે છે. ઘણા મોટા ડાયામેટરની ચીમની માટે ખાસ ગોળ છટ બનાવવી પડતી નથી, પણ સાધારણ છટ ચાલી શકે છે, જેના ખુણાઓ ગોળાકારમાંથી બાહર નિકળી આવેલાં દેખી શકાતા નથી.

ચીમનીનો છેદ (Bore of a Chimney) લગભગ સધળે ઠંડાણે નીચેથી ઉપર સુધી સીધો રાખવામા આવે છે, પરંતુ કેટલાક લખનારા જણાવે છે કે જો ચીમનીનો છેદ નીચેથી સાકડો અને ઉપરથી પહોળો રાખ્યો હોય તો ડ્રાફ્ટ વધારે સારો ચાલે. ઘણાક લોકોમોટીવ એનજીનોની ચીમની એવી રીતે ટેપર રાખવામા આવે છે, પણ તેઓમા તો એક્ઝોસ્ટની મદદથી ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ ચાલતો હોવાથી એવી રીતના ટેપર ઘાટની ચીમની બેશક ફાયદો કરે છે,

પણ એવીજ જાતના ટેપર સુરાખવાળી કુદરતી ડ્રાફ્ટની ફેક્ટરી ચીમની કાંઈ કાયદો કરી શકે છે કે નહીં તે બાબત હજી કાંઈક મતફેર બોવામાં આવે છે તે છતાં જ્યાં બની શકે ત્યાં ચીમનીનો છેદ નીચેથી સાકડો અને ઉપરથી પહોળો એવી રીતે થોડો ટેપર થતો બાંધવામાં આવે તો તેમાં તુકસાન કાંઈ નથી ચીમનીના સર્વેથી સાકડા છેદનો એરીઆ હમેશા ગણતરીમાં લેવો જોઈએ ધણી મોટી ઉચાઈની ચીમનીઓમાં તેઓના છેદ પણ નીચે વધારે ડાયામેટરના રાખી ઉપર ચહડતા ટેપર કરી નાના કરી નાખવામાં આવે છે, જેથી તળે દિવાલનો એસાર અસાધારણ મોટો રાખવો પડતો નથી

ચીમનીનો ડીઝાઇન (Design of a Chimney)

નક્કી કરતી વખતે તેની મજબુતીનો ખ્યાલ પેહલ્લા કરવો જોઈએ ધણે ઠેકાણે અનુભવ અને જ્ઞાનની ઝેરહાજરીમાં એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ બીજા કારખાનામાં કરવામાં આવે છે, અને વળી એવી નકલ કરતી વખતે તેના માપ સાથે અધદીત છુટ લઈ તેમાં જેમ ગમે તેમ ફેરફાર કરી એવું બતાવવાની કેશેશ કરવામાં આવે છે, કે નકલ કરવામાં આવી નથી આમ કરતી વખતે ચીમનીની મજબુતીનો કશો ખ્યાલ રાખવામાં આવતો નથી એક ઠેકાણે એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ કરવા જતાં બીજા કારખાનાના ઍનજીનીઅરે પેહલ્લી ચીમની કરતા પોતાની ચીમની ધણી ઉચી બાધી, અને ચીમનીની મજબુતી યાને સ્ટેબીલીટી (stability) નો કશો વિચાર કર્યો નહીં પરિણામ એ આવ્યું કે ચીમની એક તરફ ઢળી પડી, અને આખરે તેનો મોટો ભાગ તોડી પાડી ફરી બાંધવો પડ્યો.

ચીમનીની સ્ટેબીલીટી (Stability of a Chim-

ney)—ચીમનીની સ્ટેબીલીટી યાને મજબુતીનો આધાર તેની ઉચાઈ, તોફાન વખતે પુ કાંતા પવનના પ્રેસર, તેની જમીન ઉપરની બેઠક અને તેના વજન ઉપર હોય છે. ચીમનીની જમીન ઉપરની બેઠકનું વજન જેમ વધારે હોય, અને તેની બેઠક જેમ-જમીન ઉપર વધારે પથરાઈ હોય તેમ તે તોફાન સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે એ તો સાદી સમજમાં પણ ઉતરે તેવું છે જ્યારે ધણુ સખ્ત તોફાન ચાય છે ત્યારે પવનનો પ્રેસર દર રકબેર પુટ સપાટી ઉપર વધારેમાં વધારે ૫૬ પાઉન્ડ પડતો નોંધવામાં આવ્યો છે એ પ્રેસર ચીમનીના

હિમા સેક્શનના આખા એરીઆ ઉપર પડી ચીમનીને ઉચલાવી નાખવાની કોશેશ કરે છે. ધારે કે એક ચોરસ ચીમનીની ઉચાઈ ૧૦૦ ફીટ હોય અને તેની સરેરાસ (mean) બાજુ ૮ ફીટ પોહળા હોય તો $૧૦૦ \times ૮ \times ૫૬ = ૫૦૪૦૦$ પાઉન્ડનો પ્રેસર તેના હિમા એરીઆ ઉપર પડે. રાજી લખી ગયા પ્રમાણે ચોરસ ચીમની ઉપર એટલું દબાણ પડે પણ જોળ ચીમની ઉપર એથી અરધું દબાણ પડે એ દબાણ ચીમનીની સેન્ટર ઓફ ગ્રેવીટી ઉપર પડતું ધારવામા આવે છે. ચીમની નીચેથી જડી અને ઉપરથી પાતળા ટેપર થતી હોવાથી એની સેન્ટર ઓફ ગ્રેવીટી એના મધ્ય ભાગ કરતાં થોડીક નીચે રહે છે, પણ સાધાગણ્ય વહેવાર ગણતરી માટે એ દબાણ ચીમનીના મધ્ય ભાગ ઉપર પડતું ગણેલું પુરતું થઈ પડશે એટલે ચીમનીના મધ્ય ભાગ જેટલા લીવરેજ ઉપર એ દબાણ જે પડે, તેને ટેકાવવાને ચીમનીની ખેઠકની અરધી પોહળાઈ અથવા ડાયમેટર જેટલા લીવરેજ ઉપર પડતું ચીમનીનું વજન પુરતું હોવું જોઈએ એનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$F \times H \times P \times A = W \times \frac{B^2}{4}$$

P=પવનનો પ્રેસર (જુદા જુદા ઘાટની ચીમની માટે ઉપર આપ્યા મુજબ)

A=ચીમનીના હિમા સેક્શનનો એરીઆ (ઉચાઈ×ખીન ડાયમેટર)

W=ચીમનીનું વજન પાઉન્ડમા (જમીનની ઉપરના ભાગનું)

B=ચીમનીની ખેઠક ફીટમા (જોળાકારની ડાયમેટર, ચોરસની બાજુ)

F=ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી (હમેશાં એનો રાખવો)

H=જમીનથી ચીમનીની સેન્ટર ઓફ ગ્રેવીટી સુધીની ઉચાઈ (પ્રેક્ટીકલ કામ માટે ચીમનીની અરધી ઉચાઈ લેવી)

જો ચીમની પુરતી સ્ટેપીલીટીની હોય તો ઉપલા ફોર્મ્યુલામાં દાખી બાજુની રકમ કરતા જમણી બાજુની રકમ હમેશાં કાંઈક વધારે આવવી જોઈએ.

દાખલો—એક જોળાકાર ચીમનીની ઉચાઈ ૧૦૦ ફીટ રાખવી છે. તેની બાહરની એવરેજ ડાયમેટર ૮ ફીટની અને જમીન ઉપરની

ડાયમેટર ૧૦ ફીટની રાખવી છે તો પુરતી સ્ટેમ્પીલીટી (મજબુતી) માટે તેનું વજન કેટલું રાખવું ?

$$W = \frac{F \times H \times P \times A}{2}$$

$$W = \frac{2 \times 40 \times 22 \times (100 \times 2)}{4} = 880,000 \text{ પાઉન્ડ (જવાબ).}$$

ચીમનીનું વજન (Weight of a Chimney) ઉપર મુજબ ગણી કાઢવા પછી જે ડીઝાઇન તૈયાર કરીને હોય તે ડીઝાઇન પ્રમાણે ચીમનીનું વજન કેટલું થશે તેની ગણતરી કરવી અને તે ઉપલી ગણતરીના જવાબ સાથે સરખાવી જોવું ચીમનીની બેઠકની પોઢળાઇ (જમીન ઉપર ચોરસની બાજુ અથવા ગોળની ડાયમેટર) તેની ઉચાઇના ૯ માં ૧૦ માં ભાગ કરતા ઓછી રાખવાનું સલાહકારક નથી, માટે જો બેઠક પુરતી હોવા છતાં વજન ઓછું આવે તો ચીમનીની દિવાલનો ઓસાર (નડાઇ) વધારી વજન પુરૂં કરી લેવામાં આવે છે ચીમનીના વજનની વેહ્યુલી કરતી વખતે તેના નીચલા ભાગમાં સર્વેથી વધુ વજન આવે અને ઉપર ચઢતા વજન ઓછું થતું જઇ સર્વેથી ઉપલા ભાગમાં સર્વેથી ઓછું વજન રાખવું જોઇએ

ચીમનીનો પાયો (Foundation of a Chimney) ઘણી સખ્ત મોરમ અથવા સગીન ખડક ઉપર લેવા જોઇએ, કે જેથી ચીમની પોતાના બોજથી જમીનમાં ગર્ક થાય નહીં જમીનની ઉપરની ચીમનીની બેઠક કરતા જમીનની અદર પાયો ઘણો પડોળો રાખવામાં આવે છે, તેમજ પાયો જમીનની જાત પ્રમાણે ૧૨ થી ૨૦ ફીટ અથવા વધુ જમીનની નીચે લેવામાં આવે છે જો ખડક મળે તો તેને ફાડીને તદ્દન લેવલ બધી બાજુએ કરવામાં આવે છે, પાયો સહેજેથી ટોળાવવાળો રાખવાનું ઘણું જોખમભરેલું છે જોખમી ઉડાઇએ જોડવા પછી અને પસંદ પડતી સખ્ત મોરમ કે ખડક હાથ લાગ્યા પછી જમીનને બધે સરખી લેવલમાં જોડાવી તે ઉપર ચીમનીના કદ પ્રમાણે ચારથી આઠ ફીટ અથવા વધુ જાડું ફાઉન્ડેશન પડ કરવામાં આવે છે, જેને ખૂબ કુદાવી સખ્ત કરી સબજે કરતી એક સરખી નડાઇની અને તદ્દન સગીન જાણે એકજ ટુકડાની બનાવેલી

હોય તેવી ખેઠક બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર ચીમનીનું બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે સાધારણ સખ્ત જમીન માટે ચીમનીના પાયાની ઉગાધ ચીમનીની દર ૧૦૦ ફીટ ઉચાઈ દીઠ ૧૦ ફીટ રાખવી ઠીક થઈ પડશે, પણ તે જમીનની જાત ઉપર ઘણો આધાર રાખે છે

પાયાની ઉગાઈ (Depth of Foundation) રાખવાની મતલબ એ છે કે જમીનની સપાટી ઉપરનું માટીનું પડ નરમ હોય છે, અને જેમ જેમ જમીન ઉડી ખોદતા જઈએ તેમ તેમ વધારે ને વધારે સખ્ત માટી મળે છે, પણ એ પ્રમાણે જમીન ઉડી ખોદતા જે સખ્ત માટી હાથ લાગે તો એકદમ તે ઉપર ભરોસો મૂકવો જોઈતો નથી, કારણ કે ઘણુંક ઠેકાણે એવી સખ્ત માટીનું પડ ઘટતી જડાઈનું હોતું નથી, માટે સખ્ત માટી હાથ લાગતા તેનું પડ કેટલું જડું છે તેની પણ તપાસ કરવી ઘટે છે એવી સખ્ત માટીનું પડ કમીમા કમી ૧૨ થી ૧૫ ફીટ જડું હોતું જોઈએ ઘણુંક ઠેકાણે સખ્ત માટીનું એ પડ ખોદી કહાડતા તેની નીચેથી નરમ માટી અથવા માટી અને રેતીનું ભેલસેલ પડ નીકળે છે

જુદી જુદી જાતની જમીનની વજન ખમવાની શક્તિ જુદી જુદી હોય છે, માટે ચીમનીનો પાયો કેટલો પોહજો લેવો તેનો કાંઈ ખાસ કાયદો કે ગણતરી નથી સાધારણ રીતે જુદી જુદી જાતની જમીનો દર સ્કવેર ફુટ દીઠ નીચે પ્રમાણેનું વજન ખમવાને લાયક હોય છે —

ઘણો સખ્ત સગીન ખડક, ભરોસેદાર ઘટતી ઉગાઈનો હોય તો દર સ્કવેર ફુટે ૨૦ તન

મધ્યમ સખ્તતાઈનો ખડક, ૧૦ તન

સાધારણ કાચો પથ્થર અથવા ખડક દર સ્કવેર ફુટે, ૫ તન

સ્વચ્છ સખ્ત ચિકણી માટી, જે ૧૫ ફીટ ઉડું પડ હોય તો, ૪ તન

કાકરીવાલી સખ્ત જમીન, ૪ તન

મોરમ, ૩ થી ૪ તન

નરમ ભીની માટી, ૧ તન

સ્વચ્છ સૂકી રેતી જે ચારે તરફથી બંધિઆર હોય તો, ૪ તન

સૂકી સ્વચ્છ રેતી, ૨ તન

રેતી અને માટીની ભેળવાળી જમીન, ૩ તનથી ૧ તન

નરમ ચાકવાળી જમીન, ૧ તન

ખેતરની જમીન, $\frac{૧}{૩}$ તન

**ભુદી ભુદી જાતના બાધેલા પાયાની વજન
ખમવાની શક્તિ** દર રકવેર પુટ દીઠ નીચે આપી છે —

સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ (૫ ભાગ રેતી, ૧ ભાગ સીમેન્ટ), ૧૫ તન

ચુના કોન્ક્રીટ, ૩ તન

ચુનામા ઇટનું ચણતર, ૩ $\frac{૧}{૨}$ તન

ચુનામા રબલ (દબર) નું ચણતર, ૩ તન

રેતીવાળી જમીન (Sandy Soil) માં પાથો લેતા ખાસ સલાહ એ રાખવી જોઈએ કે રેતીને બાજુએ ધસી જવાનો કાંઈ માર્ગ નહીં હોય, કારણ કે પાયાની પાસે જમીનમાં કાંઈ પોળાણુ હોય તો રેતી ઉપર ચીમનીનું વજન પડતાજ રેતી ધસી જઈને તે પોળાણુમાં ઉતરી પડવાથી બાધકામ ગભીર રીતે જોખમાશે જો રેતીનો પાથો ચારે બાજુએ સારી સખત જમીન વચ્ચે બધિઆગ હોય તો તે ઉપર પાથો લેવામાં અડચણ નથી, તે છતાં એવી બાબતમાં અનુભવીઓનું મત લેવું વાજબી થઈ પડશે કોઈ વેળા રેતી ઉપર કોઈ અગત્યનું બાધકામ ચણ્યા પછી તેની પડોશમાં અથવા ફેટલેક છેડે પણ, જો કોઈ કુવો હોય અને તે ઉપર પમ્પ લગાડી મોટા જથામાં તે માઉન્ટ પાણી કઢાડી તે પાણીની લેવલ ઓછી કરવામાં આવે તો રેતી ઉપર લીધેલા બાધકામના ભારને લીધે રેતી તે કુવાના પોળાણુમાં ઉતરી પડે છે, અને બાધકામ ગભીર રીતે જોખમાય છે એવા બાધકામથી સેકડો શીટ દૂર આવેલા કુવાથી પણ આવું પરિણામ નીપજે છે, કારણ કે જમીનનાં ભીતરમાના પાણીની કુદરતી લેવલ ઓછી થવાથી રેતીનું પડ નીચે ઉતરે છે

લીની રેતીવાળી જમીનમાં પાયાની સપાટી ઉપર દર રકવેર પુટ દીઠ ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવું નહીં જોઈએ એવી જાતની જમીનમાં આ લખનારે ડીઝાઇન કરી લાહોરમાં બાધેલી ચીમનીનું બાધકામ ધણુ ફેતેહમદ ઉતર્યું હતું એ ચીમની ૧૪૦ શીટ ઉચી અને ૭ શીટ ડાયામેટરના છેદની હતી, અને તેનો ડીઝાઇન તૈયાર કરી તેનું વજન ગણી કઢાડતા ૧૬૦૦ ટન થવાથી તેનો પાથો ૪૦x૪૦ શીટ

લેવામાં આવ્યો હતો, કારણ કે જમીનમાં ફક્ત ૧૨ ફીટ ઉડાઈએ જોડતા પાણીવાળી રેતી અને માટી ભેળાયેલી નિકળી હતી, અને નદી નજીકમાં હોવાથી વધુ ઉડાઈએ જોડતા પાણી નિકળી આવત

પાયાની પહોળાઈ (Width of Foundation) કેટલી રાખવી તે ઉપર મુજબ ચીમનીના વજન અને જમીનની વજન ખમવાની શક્તિ ઉપર આધાર રાખે છે એ માટે પેહલેલા ચીમનીનો હીઝાઈન તૈયાર કરી તેનું વજન શોધી કાઢવું એક ક્યુબીક ફુટ ઇટ અને ચુનાનું બાધકામ વજનમાં લગભગ ૧૧૦ થી ૧૧૫ પાઉન્ડ થાય છે, માટે જમીન માહેલા પાયાથી મથાળા સુધી ચીમનીના બાધકામમાં સમાયેલા ક્યુબીક ફીટ શોધી કાઢાડી દર એક ક્યુબીક ફીટ દીઠ સરેરાસ ૧૧૨ પાઉન્ડ વજન ગણતા આખી ચીમનીનું વજન તનમાં શોધી કાઢાડવું, અને જમીનની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ જમીન દીઠ જે વજન રાખવું હોય તેના પ્રમાણમાં પાયાના ખાડાનો એરીઆ રાખવો ચીમનીનો પાયો ધણોખરો સમચોરસજ હોયેલા બનાવવામાં આવે છે ધારો કે એક ચીમનીની ઉચાઈ, એરીઆ, ક્વિલાઈની જડાઈ વગેરે નક્કી કર્યા પછી તેના બાધકામનું વજન કેટલું થશે તેનો અડસટો કાઢાડતા ૧૪૫૨ ટન થયા માટે જો આપણે દર ચોરસ ફુટ પાયા ઉપર ૨ ટનનું વજન આવે તેટલો મોટો પાયો રાખવો હોય તો પાયાનો એરીઆ (૧૪૫૨÷૨=) ૭૨૬ ચોરસ ફીટ થયો, જેનો સ્કવેર રૂટ કાઢાડવાથી માલમ પડશે કે મજકુર ચીમની માટેનો પાયો લગભગ ૨૭ ફીટ લાંબો તથા ૨૭ ફીટ પોહોળો (સમચોરસ) જોઈએ

પાયાના એરીઆ (Area of Foundation) ની ગણતરી કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે પાયો ચીમનીના વજન ઉપરાંત બીજાં તેટલોજ બોજો ખમવાને શક્તિવાન હોય, કારણ કે કેટલીક વાર તોફાન વખતે ચીમની ઉપર એક બાજુએ સખ્ત દબાણ સાથે પવન ધુકવાથી ચીમની બીજી બાજુએ ઢળી પડવા માગે છે, જે વખતે પાયાના એક ભાગ ઉપર ચીમનીનું આખું વજન આવી જાય છે, અને જે બાજુએ પવન મારતો હોય તે બાજુએથી જાણે ચીમની પોતાના પાયા ઉપરથી સહેજ ઉચકાઈ જતી હોય તેમ થાય છે આ પ્રમાણે પાયાની એક બાજુએ આખી ચીમનીનું વજન

એકઠી વખતે આવી જતુ હોવાથી અને પાયાના તે ભાગનો એરીઆ પોતા ઉપર આખી ચીમનીના બોળને ટકાવી રાખવા માટે પૂરતો સામર્થવાન નહી હોવાથી પાયો લગી જાય છે એ માટે પાયાની મજબૂતી ચીમનીના વજન ઉપરાત દોહોડગણુ અથવા બમણુ વજન ખમી શકે તેટલી રાખવાની ઘણી અગત્ય છે

નરમ જમીનમાં ચીમનીનો પાયો લેવાનું કામ ધણુ બિઝટ છે, અને તે અનુભવી માણસોને હાથેજ થવું જોઈએ એ માટે જોઈતી ઉડાઈએ પાયો બોદવા પછી ૧૨ ઇંચ ચોરસ અથવા ગોળ સગીન મજબૂત લાકડાના ખુટાઓ અથવા પાઇલ્સ (piles) ને નીચે અણીવાળા લોખડની બોળાઓ જડીને જમીનમાં ખૂબ જોરથી એક એક ઉપર ઠોકી ઠોકીને ગારવામાં આવે છે એ પાઇલોની સખ્યા એટલી હોવી જોઈએ કે ચીમનીના સામટા વજનના દર ૪૦ ટન દીઠ એક પાઇલ (એક ફુટ સમચોરસ) હોય એક ટનનો બોજો ૮ ફીટ ઉચાઈએથી પાઇલના માથા ઉપર પડતાજ તે પાઇલ જમીનમાં માત્ર દરેક ફૂટકે બેથી અઢી દોરા ગર્ક થતો જાય ત્યાં સુધી પાઇલો જમીનમાં ઠોકતા જવામાં આવે છે પાઇલવાળા પાયાની ઉડાઈ જમીનમાં એટલી રાખવામાં આવે છે કે જમીનની અદરનાં પાણીની સપાટી પાઇલો ઠોકાઈ રહ્યા પછી તેઓના મથાળાની પણુ ઉપર ૨ થી ૩ ફીટ ઉચી રહે—એટલે પાઇલો હમેશા પાણીમાં ડુબેલા રહે પાણી વગરની તદ્દન સુકી જમીનમાં પાઇલો ઠોકેલા તદ્દન સલામત રહે છે, પરંતુ જમીનમાં હમેશા થોડોખી ભિનાશ રહે છે, જે ચીમનીની થોડીક ગરમીની મદદથી પાઇલોના માથાઓ કોહોવડાવી નાખે છે, માટે પાઇલો પુરતા પાણીમાં ડુબેલા રહે તે વધારે સલામતીભરેલું ધારવામાં આવે છે પાઇલોના માથાઓ ઉપર લોખડની રીજો ચહડાવવામાં આવે છે કે જેથી તેઓ ઠોકતી વખતે ફાટી જાય નહીં એ પાઇલો વચ્ચેની જગાં ઓછામાં ઓછી સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી અઢી ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પાઇલના દર ચોગસ ઇંચે ૧૦૦૦ રતલનો બોજો સલામતી ભરેલો ધારવામાં આવે છે પાઇલોની લંબાઈ કાંઈ ચોક્કસ હોતી નથી, પણ ઉપર કહ્યું તેમ આઠ ફીટ ઉચાઈએથી પડતા એક ટનના વજનના ફૂટકાથી પાઇલ માત્ર બે થી અઢી દોરા જમીનમાં ધુસે ત્યારે વધુ ઠોકવણુ અટકાવવામાં આવે છે, અને પછી જમીનના બિતરમાં રહેલા પાણીની સપાટીથી એ ચા ત્રણ

શીટ વધુ ઉંડુ ખોદી પાછલોના બાકી રહેલા છેડાઓ કાપી નાખવામા આવે છે, અને પાછલોના માથા ઉપર આડા મજબુત રક્ષીપરો અને બીમો જડી લઇને એક માચડો અથવા “પ્લેટફોર્મ” બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર કૉન્ક્રીટનું જોઇતી જડાઇનું થર કરીને તે ઉપર ચીમનીનું બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે

રી-ઇન્ફોર્સડ કૉન્ક્રીટના પાછલ (Piles of Reinforced Concrete) હાલમા નરમ જમીનમા અગત્યના બાધકામનો પાયો લેવા માટે વપરાવા લાગ્યા છે એ પાછલો સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટના બનાવવામા આવે છે અને મજબૂતી ખાતર કૉન્ક્રીટમા લોહડાના સળિયા ઉભા મૂકવામા આવે છે એવા પાછલો ૮"X૮" થી ૧૪"X૧૮" સુધીના બનાવવામા આવે છે અને તેઓની લંબાઇ ૩૦ થી ૮૫ યા વધુની રાખી શકાય છે એવા પાછલ ઉપર દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૧૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ વજન લેવામા આવતું નથી ૧૪"X૧૪" નો એક પાછલ ૧૦૦ તનનું વજન ખમી શકે છે, પણ સલામતી ખાતર એથી પણ ઓછું વજન રાખેલું સારું છે એ પાછલો સ્ટીમ હેમરથી જમીનમા ઠોકવામા આવે છે

કૉન્ક્રીટની બેડ (Concrete Bed)—પાયોનો ખોદાઇ ઘટતી ઉગ્રાઇ તથા પોહળાઇનો ખોદ્યા પછી તુરંત તેમા કૉન્ક્રીટ કુટાવવામા આવે છે પાયા તથા કૉન્ક્રીટની બાબદ વધારે વિસ્તારથી લખાયેલી “ઇન્ડિયા કામ”ના પુસ્તકમા તથા “એનજીન ઇરેક્શન” ના પ્રકરણમા જોવામા આવેલો કૉન્ક્રીટનું ૫૩ ચીમનીની ઉચાઇન પ્રમાણમા ચારથી આઠ શીટ યા વધુ જડું રાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેડ તૈયાર થયા પછી તેને કેટલાક દીવસ ઠરવા દેવામા આવે છે, અને પછી તે ઉપર ઇટનું બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેડ ઉપરના પહેલ વહેલા ઇટના થરની ચોરસાઇ ચીમનીની જમીન ઉપરની બાહારની ડાયામેટર અથવા પોહળાઇ કરતા લગભગ સવાગણી અથવા ચીમનીની ઉચાઇના સાતમા અથવા આઠમા ભાગ જેટલી લેવામા આવે છે, અને પછી જેમ જેમ બાધકામ ઉપર ચઢતું જાય તેમ તેમ ચારે બાજુએ ઘટતા ઓફસેટ અથવા પગથીઆઓ છોડીને જમીનની સપાટી ઉપર ચીમનીની બાહારની ડાયામેટરનું (ઉચાઇના આસરે ૧૦ મા ભાગ જેટલું) માપ લાવ

નાખવામાં આવે છે. કૉન્ક્રીટ તૈયાર થવા પછી તેને જેટલા વધુ દીવસ ઠરવા દીધી હોય તેટલું વધારે સારું થાય છે. પાયાનો આખો ખાડો બધો કૉન્ક્રીટથીજ ભરી લેવાનું પસંદ કરે છે, જેથી સાધા વગરનો એક હસ્તકૃત પથ્થર બની જાય છે. જો જમીન ભરોસા રાખવા લાયક નહીં હોય તો કેટલાકે પાયામાં લોહડાની જુની રેલો આડી મૂકે છે. ચૂનો લોહડાને ખાંધ જાય છે. માટે પાયામાં રેલો મૂકતી વખતે તેની ચારે બાજુ સીમેન્ટનો બનાવેલો ચૂનો લાગેલો રાખવો, કારણકે સીમેન્ટ લોહડા ઉપર કરી અસર કરતો નથી.

ચીમનીનું બાંધકામ (Superstructure)—ચીમનીના બાંધકામ માટે પરાય સગવડભરેલી બાંધવાની ધણી અગત્ય છે, કે જેથી ઍનજીનીઅર પણ સહેલાઈથી ઉપર ચઢી શકે અને ઉપર ચાલતું કામ તપાસી શકે. ઍનજીનીઅરની દેખરેખ વગર ચીમનીના બાંધકામમાં ઘોટાળો થવાનો ધણો સંભવ રહે છે. ન્યા કૉન્ટ્રાક્ટથી કામ થતું હોય ત્યાં તો ઍનજીનીઅરે બધાંતી ચીમની ઉપર વારંવાર ચઢી તપાસવું જોઈએ, કે છટોતું જોડકામ, તેઓની સાધો વગેરે બરાબર લેવામાં આવે છે કે નહીં. ચીમનીના બાંધકામમાં છટોની સાધ બનતાં સુધી પાતળી રાખવાની ધણી જરૂર છે, પણ એ સાધો ચુનાથી ભરપૂર જોઈએ. ચીમનીના પાયા ઉપર બને તેટલી સલાળ લેવી જોઈએ. ચીમની લચી પડવાનો જોખમ એડવાને બદલે પેદેલા થીજ તેના પાયા ઉપર થોડાં પૈસા વધુ ખર્ચેલા ફાકટ જશે નહીં.

ચીમનીનાં બાંધકામમાં મજબૂતી માટે એક થર આડી છટો (પાટી)નું અને તેની ઉપરનું બીજું થર ઉભી છટો (તોડા)નું અવારનવાર લેવામાં આવે છે. એક અનુભવી લખનાર ભલામણ કરે છે કે ત્રણ અથવા ચાર થર આડી છટોના લીધા પછી એક થર ઉભી છટોનું લેવું જોઈએ, કારણ કે ચીમનીમાં હમેશા જે ફાટ પડે છે તે ઉભી પડે છે, માટે ચીમનીને ઉભી લીટીમાં ફાટી જતી બચાવવા માટે તેના ચણતરમાં આડી (પાટી) છટો વધારે લેવી જોઈએ.

ચીમની કે મેનફ્રેલુ વગેરેની દીવાલમાં રહી ગયેલી પોકળ સાંધ કે ફાટમાંથી બાહરની ઠંડી હવા અદર દાખલ થવાથી ફ્રીઝટનું જોર ધણું કમી થઈ જાય છે, માટે બહુ સલાળ અને આંરિક દેખરેખ રાખી બાંધકામની સાધો બરાબર ભરાવવી. ધણીક

ચીમનીઓને અને ફ્લુઓને બાહરથી ચૂનાનું પ્લાર્ટર કરવામાં આવે છે, જે એવી બાધકામમાં રહી ગયેલી ખામીઓથી ચતા અણુદીઠ નુકસાનનો ખચાવ કરે છે

ચીમનીનાં બાંધકામમાં ધણા હોશિયાર અને અનુભવી કડીઆઓને કામે લગાડવા છટોની પસંદગી અનુભવી હાથે થવી જોઈએ, અને જે છટોમાં સફેદ ચૂનાખડી ભેળાયેલી હોય તે મજૂર રાખવી નહીં, કારણ કે એવી છટો પાણીમાં ઘોળતાજ તેઓમાની ચૂનાખડીના કાકરા ફૂલીને ફાટવાથી છટ ભાગીને ભૂકો થઈ જાય છે તેવીજ સલાહ ચૂના માટે પણ લેવી જોઈએ એક (ભરત) માપ ચૂનો અને એ માપ રેતી સાથે ભેળવાથી ધણો સરસ ચૂનો થાય છે

ચીમનીનું બાંધકામ ખનતા સુધી ઉનાળામાં શરૂ કરી ધણુ ધીમે ધીમે ઉચું ચઢાડવા દેવું ચીમનીના જે જે ભાગોને ગરમી લાગવાની હોય તે ભાગોમાં સીમેન્ટ કદી વાપરવો નહીં, કારણ કે ગરમી સામે સીમેન્ટ બરાબર ટકતો નથી દરરોજ ૫-૬ ફીટથી વધારે કામ ઉપર ચઢાડવા દેવું નહીં અમદાવાદની મીલની એક નવી બધાની ચીમની ઉતાવળે બાધવા જતા પડી ગયેલી આ લખનારે જોઈ હતી જ્યારે તાજુ તાજુ કામ ઉતાવળે ઉચે ચઢાડવું હોય અને પવન ધણો ડુકતો હોય ત્યારે ચીમનીની એક બાજુ ઉપર પવનનો પ્રેસર પડવાથી તે બીજી બાજુ તરફ વાકી વળી જાય છે, અને છટોની સાધામાથી તાજે ચૂનો ભચડાઈને બાહર નિકળી આવે છે એ માટે ચીમનીનું બાધકામ દર અઠવાડીએ એક એ દીવસ બધ રાખી બરાબર સુકાઈને સેટ થવા દેવામાં આવે છે.

ઉચી ચીમનીઓ હમેશા પોતાના વજનને લીધે થોડી અથવા ઘણી જમીનમાં લયે છે, અને જે ચીમનીના પાયાની જમીન એકસરખી સખત હોય તો ચીમની બધી બાજુએ એકસરખી રીતે લચીને ઝાલબામાથી હકતી નથી, પણ જે પાયાની જમીન કોઈ બાજુએ સખત અને કોઈ બાજુએ નરમ હોય તો ચીમની લચતી પ્રખતે નરમ બાજુએ ઢળી પડે છે.

ચીમનીનાં છટનાં બાંધકામ (Brick Work) ના કાષ્ટખી ભાગ ઉપર દર ચોરસ ડુટે ખનતા સુધી ત્રણ તનથી વધારે

વજન આવવું જોઈએ નહીં, એટલે કે દિવાલની જડાઈ એટલી હોવી જોઈએ કે તેની ઉપરના બાકીના બાંધકામ વગરેનું વજન દિવાલની જડાઈના એરીઆ ઉપર દર ચોરસ ફુટે અડી યા ત્રણ તન દીઠ પડે. સમજો કે ચીમનીની દિવાલ એક ચોક્કસ ઠેકાણે બે શીટ જડી છે, અને તેનો સરેરાસ ઘેરાવો (અથવા સરકમફરન્સ circumference) ૧૦ શીટ છે, એટલે દિવાલની જડાઈનો એરીઆ $2 \times 10 = 20$ ચોરસશીટ થયો હવે જો ઠેકાણે ચીમનીની જડાઈનું માપ લીધું તે જગાની ઉપરના ચીમનીના બાકીના ભાગનું વજન હિસાબ કઠાડતા સમજો કે ૬૦ તન આવ્યું તો ૨૦ ચોરસશીટ એરીઆ ઉપર ૬૦ તનનું વજન એક ચોરસફુટ એરીઆ ઉપર ત્રણ તન વજનની બરાબર થાય પણ જો એ વજન વધુ હોય તો મજકુર જગાએ ચીમનીની દિવાલની જડાઈ એટલી વધારવી કે તેના એરીઆ ઉપર, ઉપર કહેવા મુજબ, દર ચોરસફુટે લગભગ ત્રણ તન વજન આવી રહે ચીમનીના પ્લાન બનાવતી વખતે આ પ્રમાણે ગણતરીઓ કરી ચીમનીની દિવાલની જડાઈ જુદી જુદી ઉચાઈએ કેટલી રાખવી તે નક્કી કરવું જોઈએ ખરૂં જોતાં તો ઇટના બાંધકામ ઉપર દર રકબેર ફુટ દીઠ પાંચ તન સુધી વજન લેવું સલામત છે, પરંતુ આ પુસ્તકને ૩૧૨ મે પાને લખ્યા મુજબ સખ્ત તોફાન વખતે ચીમની એક તરફ ઉઘલાઈ જવાની કેશોશ કરે છે, જેથી તેનો એક ભાગ ઉચાઈ જઈ બાકીના અરધા ભાગ ઉપર બધું વજન નાખે છે, જેથી એવી વખતે તે જગ્યાએ ચીમનીના બાકીના નીચલા ભાગ ઉપર લગભગ બમણું વજન આવી પડે છે, અને ઇટના બાંધકામનો એરીઆ જો પુરતો નહીં હોય તો દર રકબેર ફુટ દીઠ વજન બમણું થઈ જવાથી નીચેની ઇટો કચડાઈ જાય છે, અને ચીમનીમાં જાથુ-કની ફાટ પડે છે, જે દિવસે દિવસ વધતી જાય છે. સાધારણ પ્રમાણે માટે ઘણી સારી પકવેલી ઇટ ઉપર દર રકબેર ફુટ દીઠ પાંચ તન સુધીનો લોડ રાખવાનું સલામતીભરેલું છે

પેડેસ્ટલ અથવા બેઠક (Pedestal)—ચીમનીની જમીન ઉપરની ચોરસ બેઠકને પેડેસ્ટલ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એવી ચોરસ બેઠક રાખવામાં આવતી નથી, પણ જમીન ઉપરથી જ ચીમનીની ઝાળાઈ શરૂ કરવામાં આવે છે બધા ઘણા બાંધકારો સાથે કામ કરતા

હોય, અને ચીમનીમા એ ત્રણ રસ્તે મેનફ્રલુ જોડેલી હોય ત્યાં ચીમનીને પેડેસ્ટલ રાખવાની અગત્ય છે પેડેસ્ટલ સાથે જે દરવાજા મેનફ્રલુઓ જોડવામા આવે છે, તે દરવાજાઓ બનતા સુધી સાંકડા જોઇએ અને જોઇતો એરીઆ એ દરવાજાઓની ઉચાઇમા વધારે કરવાથી મેળવવો જોઇએ પોહોળા બાર્કાઓ રાખવાથી ચીમનીની મજબૂતીમા ઘટાડો થાય છે વળી એ બાર્કાઓ ઉપર મજબૂત છટની તદ્દન અર્ધ જોળાકાર કમાન (આર્ચ) મારવી બદામી અથવા એક્ટી આર્ચ અર્ધ જોળાકાર આર્ચ કરતા નબળી હોય છે જો બની શકતું હોય તો ચીમનીના તળિઆમા એકજ ઠેકાણેથી મેનફ્રલુ જોડવાને બદલે ત્રણ અથવા ચારે બાજુએ જોડવી, જે વધારે ફાયદાભરેલું છે આથી ચીમનીના તળિઆમા એક મોટું બાકુ રહેવાને બદલે ત્રણ અથવા ચાર નાના બાર્કાઓ ગહેશે, જેથી ચીમનીનું પેડેસ્ટલ ચારે બાજુએ એક સરખી મજબૂતીમાળું રહેશે તેમજ એકજ બાજુએથી ગરમ ગેસ ચીમનીમા દાખલ કરવાથી ચીમનીની એક બાજુ ખીજ બાજુઓ કરતા ઘણી ગરમ થાય છે, જ્યારે ત્રણ ચાર ટુકડે ગરમ ગેસ વેહવી નાખી દાખલ કરવાથી ચીમનીના તળિઆમા ચોતરફ એકજ સરખી ટેમ્પરેચર રહે છે કેટલેક ઠેકાણે પેડેસ્ટલની આસપાસ બધે ફરતી મેનફ્રલુ બાંધવામા આવે છે, અને ચોરસ પેડેસ્ટલની ચારે ફિવાલોમા રાખેલા દરવાજાઓમાથી ગરમ ગેસ ચીમનીમા દાખલ થાય છે જ્યારે એ પ્રમાણે બે, ત્રણ કે ચાર રસ્તે ગરમ ગેસ ચીમનીમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે ચીમનીના પેડેસ્ટલના તળિઆમા ચિત્ર નાં ૩૩ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એકવડી ફાયરશીકના આડા



ચિત્ર નાં ૩૩.
પેડેસ્ટલનો પ્લાન

પાતળા પદડા બાંધવામા આવે છે, કે જેથી ધુમાડો એક બીજા સામે અથડીને વ ટોળિઓ પેદા કરે નહીં એ પદડાઓની ઉચાઇ મેનફ્રલુની ઉચાઇ કરતા લગભગ બમણી રાખવામા આવે છે પેડેસ્ટલને મજબૂતી આપવા ખાતર તથા ચીમનીના પાયાની થેડકને એરીઆ વધારવા ખાતર પેડેસ્ટલને ચારે બુણે પુરતા અથવા બત્રેસ (battress) બાંધવામા આવે છે એ બત્રેસો પેડેસ્ટલ બંધાઇ રહ્યા પછી નહીં, પણ તે બાંધતી વખતેજ સાથે સાથે એકજ ટુકડામા સાધી પડ્યા વગર પાયાની ઉપરથી બાંધતા આવવું જોઇએ નરમ જમીનમા પાયો લીધો

હોય ત્યાં એવા બત્રેસો બાધવાથી ચીમનીના પાયાની બેઠક ઉપર દર ચોરસ ફુટ દીઠ પડતું ચીમનીના બોળનું દબાણ કમી થાય છે. પેટેસ્ટલ હમેશા સમચોરસ હોય છે, અને તેની ચોરસાઇ અથવા પોહોળાઇ-લબાઇ ચીમનીની ઉચાઈના ૯ મા ભાગ જેટલી અથવા થોડીક વધુ રાખવામાં આવે છે જેમકે ૧૮૦ ફીટ ઉચી ચીમની હોય તો $૧૮૦-૯=૨૦$ ફીટ સમચોરસ પેટેસ્ટલ જોઇએ પેટેસ્ટલની ઉચાઇ તેની ચોરસાઇની બરાબર અથવા કોઇવાર દેખાવ અર્થે સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીન ઉપર ચીમનીની બાહરની ડાયામેટર અથવા પેટેસ્ટલની ચોરસાઇ ચીમનીની ઉચાઇના ૧૦ મા ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે એ ડાયામેટર અથવા ચોરસાઇ ઉચાઇના ૧૨ મા ભાગ કરતા કદીબી ઓછી રાખવી જોઇએ નહીં પેટેસ્ટલની અથવા ચીમનીની દિવાલની જડાઇ જમીનની સપાટી ઉપર નીચે પ્રમાણે જોઇએ —

દિવાલની જડાઇ ઇંચમાં = $૧૮ \times$ ચીમનીની ઉચાઇ + ચીમનીને મથાળે દિવાલની જડાઈ ઇંચમાં

જેમકે ૧૦૦ ફીટ ઉચી ચીમની હોય, અને ચીમનીને મથાળે દિવાલની જડાઇ ૧૪ ઇંચ રાખવી હોય તો $(૧૮ \times ૧૦૦) + ૧૪ = ૩૨$ ઇંચ દિવાલની જડાઇ જમીનની ઉપર ઓછામાં ઓછી જોઇએ

ચીમનીના પેટેસ્ટલ અથવા ચીમનાના બીજા કોઇબી ભાગને બીજા કોઇ ઇમારતના પાયાથી ધણે દૂર અલગ રાખવો જોઇએ કોઇબી કારણ થકી ચીમનીનો પાયો અને બૉઇલર હાઉસની દિવાલનો પાયો તદ્દન જૂદા રાખવા, કારણ કે ચીમની પોતાના મોટા વજનને લીધે બ્યારે જમીનમાં થોડીક ગર્ક જશે ત્યારે જો તે બીજા કોઇ બાધકામ સાથે જોડાયેલી હશે તો તેનેબી સાથે એચી ફાડી નાખશે એજ કારણ થકી ચીમની બધાઇને બરાબર સેટલ થવા પછીજ તેની સાથે મેનફ્રેલુનું જોડાણ કરવું.

ચીમનીનો ટેપર અથવા ઢોળાવ—(Taper or Batter) પેટેસ્ટલ અને ચીમનીની ટોપી અથવા કેપ (cap) વચ્ચેનું ચીમનીનું બાધકામ બાહરથી એક સરખા ટેપર અથવા

ઢોળાવનું બાધવામાં આવે છે સર્વથી સમવડલરેલો એ ટેપર દર ૩૬ ઇંચ ઉચાઇએ એક ઇંચ રાખવામાં આવે છે પણ ઘટતી મજબુતી મેળવવા માટે એ ટેપર સહેજ વધતો કે ઓછો રાખવામાં આવે તો કશી હરકત નથી એ ટેપર કોઇ ઠેકાણે દર ૩૩ ઇંચ ઉચાઇએ ૧ ઇંચ, તો કોઇ ઠેકાણે ૪૮ ઇંચ ઉચાઇએ ૧ ઇંચ જેટલો રાખવામાં આવે છે કોઇક ઠેકાણે એ ટેપર લેમ્પની ચીમની માફક નીચેથી આવી] [રીતે વાકદાર બનાવવામાં આવે છે, જેથી ચીમની ઘણી મજબુત બને છે

ઇટની ચીમનીની દિવાલની જડાઈ (Thickness of Brick Wall)—૫૪ ઇંચ તથા એથી ઓછી ગયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જડાઈ ઓછામાં ઓછી નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે —

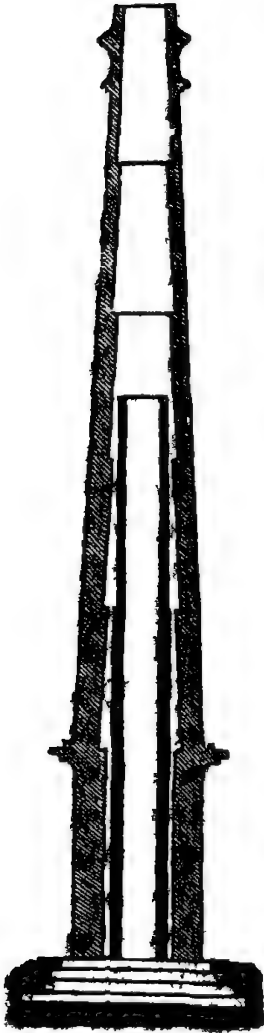
મથાળેથી ૨૫ ફીટ સુધી નીચે ઉતરતા દિવાલની જડાઈ ૮ ઇંચ

ખીજા ૨૫ ફીટની નીચે ઉતરતાં દિવાલની જડાઈ ૧૪ ઇંચ

એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા દિવાલની જડાઈ ૪ફૂં ઇંચ (અરધી ઇટ) વધારતા જવું

૫૪ ઇંચથી વધારે ગયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જડાઈ ઉપરથી ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા ૧૪ ઇંચ રાખવી, અને એ પ્રમાણે ઉપરથી નીચે ઉતરતા દર ૨૫ ફીટ દીઠ ૪ફૂં ઇંચ જડાઈ વધારતા જવું.

પથ્થરની ચીમનીની દિવાલની જડાઈ (Thickness of Stone Wall)—થોડા પથ્થરની ચીમની બે બાધવી હોય તો ૫૪ ઇંચ અથવા તેથી ઓછા ગયામેટરના છેદવાળી ચીમની માટે સર્વેથી ઉપર મથાળે દિવાલની જડાઈ ૧૨ ઇંચ રાખવી, અને ૫૪ ઇંચથી વધારે ગયામેટરના છેદની ચીમની માટે મથાળેની જડાઈ ૧૮ ઇંચ રાખવી, અને પછી દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા જતા દિવાલની જડાઈ ૬ ઇંચ વધારતા જવું.



ચિત્ર નાં ૩૪.

ચીમની

ચીમનીની દિવાલની જાડાઈ

જેમ જેમ ચીમનીની ઉચ્ચાઈ વધતી જાય તેમ તેમ કમી કરી નાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીનથી મથાળે સુધીને ચીમનીનો છેદ તદ્દન સીધો રાખવામા આવે છે, કેટલેક ઠેકાણે એ છેદ બીજે પોહાળો અને મથાળે આઠકો એવી રીતે એકસરખા ટેપરવાળો રાખવામા આવે છે, અને કેટલેક ઠેકાણે દર ૨૫ ફીટ ઉચ્ચાઈએ અદરની બાજુએ આસરે ૪૫ ઇંચ (અરધી ઇંચ) જેટલો ઑફસેટ હોડતા જ્યાં દિવાલની જાડાઈ એટલી કમી કરવામા આવે છે, જેથી અદરનો છેદ ઘૂટે-ઘૂટે ટુકડે ટેપર થઈ જાય છે જેટલી રીત તથા સગવડલેટી અને કરકસર ભરેલી ધારવામા આવે છે, કારણ કે એ પ્રમાણે અદરની બાજુએ ઑફસેટ હોડી દિવાલની જાડાઈ કમી કરતા જવાથી ઇંચો હોલવી પડતી નથી ચિત્ર નાં ૩૪ મા બતાવેલી ચીમની એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ ઉચ્ચાઈએ અદરથી ૪૫ ઇંચનો ઑફસેટ હોડતા જ્યાં બાંધવામા આવી છે. આથી દર ૨૫ ફીટ ઉચ્ચાઈ સુધી દિવાલની જાડાઈ એકજ સરખી રહે છે. કોઈ ઠેકાણે વળી એજ પ્રમાણે અદરની બાજુએ ઑફસેટ હોડવા છતાં ચીમનીની કિલકા અદરની બાજુએ કોઈ એકાદ બામા રાખવામા આવે છે, જેથી ચીમનીની

જેટલો ડામખોટર જાણીત કિપર નાનો અને મથાળે તોલો થઈ જાય છે, પ્રભુ આ રીતે હાલ નામસદ કરવામા આવે છે. ચિત્ર નાં ૩૪ ઉપર ખસત મુગાડવાથી આલમ પડશે કે ચીમનીની ઉચ્ચાઈ દર ૨૫ ફીટના

ટુકડાઓમાં વહેંચી નાખી અદરની બાબુએ ઓફસેટ છોડતા જવાથી દર ૨૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાની દિવાલની જડાઇ તદ્દન એકસરખી આવે છે અને એક દિવાલ ૨૫ ફીટ ઉંચી ગયા પછી એકી વખતે તેની જડાઇમાં ૪૫ ઇંચનો ઘટાડો કરી નાખી વળી તે ઉપર ૨૫ ફીટ ઉંચી બીજી દિવાલ ઉઠાવવામાં આવે છે પણ જો ચીમનીની અદરનો છેદ તદ્દન સીધો અને ઓફસેટ વગરનો ગણ્યો હોત, તો ચીમનીની દિવાલ છેક નીચેથી ઉપર સુધી અદરથી સીધી પણ બાહરથી ટેપર એવી પણ રોકી જડાઇની બાધવામાં આવી હોત, પણ ઇટો એકજ કદની હોવાથી એ પ્રમાણે પણ રોકી ટેપર દિવાલ આખી ઇટો ચણવાથી બધાઇ શકાતી નથી માટે ઇટના દર થર વખતે ઇટો બાજીને જોઇતી જડાઇ લાવવી પડત. ચીમનીની અદરના છેદના ડાયામેટરને આધારે ચીમનીને મથાળેની દિવાલની જડાઇ આગળ લખી ગયા પ્રમાણે પસંદ કરી દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇએ ઉપરથી નીચે આવતા દિવાલની જડાઇ અરધી ઇંચ (૪ અથવા ૪૫ ઇંચ) જેટલી વધારતા જવું, જેથી પેડેસ્ટલની ઉપર ચીમનીની દિવાલની જડાઇ કેટલી રાખવી તે માલમ પડશે જેમકે પેડેસ્ટલની ઉપર ચીમનીની બાકીની ઉંચાઇ ૧૨૫ ફીટ હોય અને અદરનો ડાયામેટર (મથાળે) પાંચ ફીટ હોય તો ચીમનીને મથાળે દિવાલની જડાઇ (૩૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે) એક આડી અને એક ઉભી ઇંચ ૧૪ ઇંચ લેવી, અને મથાળેથી નીચે ૨૫ ફીટ ઉતરતા દિવાલની જડાઇ એકસરખી ૧૪ ઇંચજ રાખવી બીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૧૮ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, ત્રીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૨૩ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, ચોથા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૨૮ ઇંચ અને પાંચમા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૩૩ ઇંચની જડાઇ પેડેસ્ટલની ઉપર ટેપરની શરૂઆતમાં જોઇએ પેડેસ્ટલની દિવાલની જડાઇ ૩૩+૬=૪૨ ઇંચ જેટલી જોઇએ અને ચોરસ પેડેસ્ટલની ઉપર ચીમનીની જોળાઇ શરૂ થાય છે, માટે એ જોળાઇની દિવાલના ઓફસેટ પેડેસ્ટલની ઉપર બાહરની બાબુએ એક બે અથવા વધુ ટુકડે છોડવા જોઇએ ૧૫૦ ફીટ કરતા વધુ ઉંચી ચીમનીની દિવાલને ૨૫ ફીટને બદલે ૩૦ અથવા ૩૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાઓમાં વહેંચી નાખી દર એટલી ઉંચાઇએ બાધકામ ચઢાવવા પછી દિવાલની જડાઇ ઉપર પ્રમાણે કચી કરી નાખવામાં આવે છે ૨૦૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇની ચીમનીમાં ૪૦ થી ૫૦ ફીટની ઉંચાઇએ એવા ઓફસેટ આપવામાં આવે છે આ પ્રમાણે ચીમનીની દિવાલને

ઓસાર નહીં કરતી વખતે તેની સ્ટેપીલીટી ઓછી થાય નહીં તે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ, અને સ્ટેપીલીટી જોઈએ તેટલી પૂરતી રાખવા માટે જમીન ઉપર કે પેડેસ્ટલ ઉપર ચીમનીની બાહરની ડાયામેટર જેટલી રાખવાની હોય તેટલી જ નહીં મળતી હોય તો જમીન ઉપર દિવાલનો ઓસાર વધારવાને બદલે ચીમનીનો અંદરનો છેદ મોટો રાખવો જેથી ચીમનીની પોહળાઈ અથવા બાહરની ડાયામેટર વધવા સાથે સ્ટેપીલીટી પૂરતી મળી શકશે.

નાના ડાયામેટરની ઘણી ઉચી ચીમની બાંધવા જતા જમીન ઉપર ચીમનીની બેઠકની પોહળાઈ જોઈએ તેટલી (ચીમનીની ઉચાઈના આશરે ૬ યા ૬^૧/_૨ માં ભાગ જેટલી) મળી શકતી નથી જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામાં પાંચ ફીટને બદલે ચાર ફીટના ડાયામેટરની ચીમની તેટલીજ ઉચી બાંધવી હોય તો પેડેસ્ટલની ચોરસાઈ ફક્ત ૧૧ ફીટ આવશે, જ્યારે ચીમનીની ઉચાઈ તો પેડેસ્ટલની ઉચાઈ સાથે આસરે ૧૪૦ ફીટ થશે, જે ઉચાઈના પ્રમાણમાં પેડેસ્ટલ ૧૪ ફીટનો જોઈએ આ માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર જમીન ઉપર જોઈએ તેટલો મોટો રાખી ચીમનીનો છેદ અંદરથી ટેપર બાંધતા જઇ મથાળે જોઈએ તેટલી ડાયામેટરનો લાવી નાખવામાં આવે છે.

ચીમનીનું અસ્તર અને “કેવીટી” (Chimney Lining and Cavity)—ચીમનીની દિવાલ ઉપર ફલુની ગરમ ગેસની સખ્ત મરમીની ખરાબ અસર થતી અટકાવવા માટે ચીમનીની અંદર ફાયરબ્રીકનું અસ્તર લગભગ ૨૦ થી ૩૦ શીટની ઉચાઈ સુધી કરવામાં આવે છે એ માટે ચીમનીના બાંધકામ વખતેજ અંદરની બાજુએ ફાયરબ્રીક વાપરી તેઓની સાથે ફાયરકલેથી પુરવામાં આવે છે મોટી અને સારી બાંધણીની ચીમનીઓમાં તો ફાયરબ્રીકનું એ અસ્તર ચીમનીની દિવાલથી તદન અલગ અને અલાઈનું રાખવામાં આવે છે—એટલે એ અસ્તર અને ચીમનીની દિવાલ વચ્ચે લગભગ ૨ થી ૩ ઇંચનો ફરતો ખાલી ગાળો રાખવામાં આવે છે, જે ગાળાને “કેવીટી” કહે છે. આથી ચિત્ર નાં ૩૪ માં બતાવ્યા મુજબ ચીમનીની અંદર ફાયરબ્રીકની જમણે એક બીજી નાની ચીમની બાંધવામાં આવે છે ચીમનીમાં કેવીટી રાખવો માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર તળિયામાં ખાસ વધારે રાખવામાં આવે છે ચીમનીની બાહરની

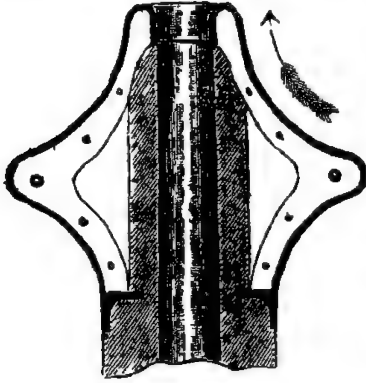
દિવાલ બાધતી વખતેજ અદરના અસ્તરની એ ફાયરશીકની દિવાલ બાધતા જવામા આવે છે, અને એ ફાયરશીકના અસ્તરનો છેદ ચીમનીના છેદનો જે ડાયમેટર હિસાબ પ્રમાણે રાખવો હોય તેટલો અથવા સેહજ મોટો રાખવામા આવે છે એ અસ્તરની દિવાલની જડાઇ નીચેથી ઉપર સુધી ૯ ઇંચ અથવા તે અરધી ઉચાઇએ ૧૪ ઇંચ અને તેની ઉપરની બાજીની ૯ ઇંચ રાખવામા આવે છે, અને એ અસ્તરનો છેદ તદન સીધો ટેપર વગરનો હોય છે કોઇક ઠેકાણે એ અસ્તરની દિવાલને મજબુતીને ખાતર ચીમનીની દિવાલ સાથે ત્રણ અથવા ચાર ઠેકાણે કંવીટીમા બાધેલા પાતળા પદ્મઓથી બોંડીને બાધી લેવામા આવે છે, પણ તે ઠીક નથી એ દિવાલને ચીમનીની બાહરની દિવાલથી તદન અલગ રાખવી જોઇએ, જેથી ગરમીથી જ્યારે અદરની ફાયરશીકની ચીમની લબાય ત્યારે તે બાહરની ઓટી ચીમની ઉપર અસર કરે નહીં ચીમનીની દિવાલ અને અસ્તરની દિવાલ વચ્ચેના ગાળામા કોઇક ઠેકાણે છુટી રેતી ભરવામા આવે છે, કે જેથી અદરની ગરમી બાહરની દિવાલ ઉપર અસર કરે નહીં, તેમજ રેડીએશનથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછી થાય નહીં એક લખનાર એ ગાળા અથવા કંવીટીમા માત્ર ૧૦ થી ૧૫ ફીટની ઉચાઇ સુધીજ રેતી ભરવાની ભલામણ કરે છે, કારણ કે તે જણાવે છે કે વધુ રેતી ભરવાથી રેતી છુટી હોવાથી ચીમનીને તણિએ તેતુ બધુ વજન જમીન ઉપર સીધું પડવાને બદલે બાજુની દિવાલ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી અદરની પાતળી દિવાલ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ધણેક ઠેકાણે એ અસ્તરની દિવાલની જડાઇ માત્ર અરધી ઇંચ (અથવા ૪ ઇંચ) જોટલી રાખવામા આવે છે, જે વખતે અલખતા તેને બાહરની દિવાલ સાથે કંવીટીમા આડા પદ્મથી બાધી રાખવાની અગત પડે છે, પણ તેથી અદરની ચીમની ગરમીને લીધે લબાઇમા એક્સપાન્ડ થઇ શકતી નથી. કંવીટી અથવા ઍર સ્પેસ (Air space) રાખવાની ખાસ મતલબજ એ છે કે ઓટી ચીમનીની અદર બીજી નાની ચીમની એવી રીતે છુટી બાધવી કે તે નાની ચીમની ઉપરજ ગરમ ગેસની ગરમી અસર કરે માટે એ નાની ચીમની બાહરની ઓટી ચીમની સાથે કોઇપણ રીતે જોડવી જોઇએ નહીં. પણ અદરની નાની ચીમનીની દિવાલ બે ઘણી પાતળી હોય તો તેની સાથેજ જોડાયેલા પદ્મ કંવીટીમા બાધવા, પણ તે મદ્દ

મોટી ચીમનીની કિવાલથી આસરે એક દોરો ફર રાખવા, જેથી ચીમની એક તરફ ઢળી પડે નહીં, પણ લબાઇમાં ગરમીને લીધે વધી શકે એ પદ્ધતી જડાઇ અરથી ઇટ નેટલી બસ છે

કુંવીટી રાખવાનો નેખમ—એ કુંવીટીમાં જો રેતી નહીં ભરી હોય તો કાંઈ વેળા સળગી ઉઠે તેવી ઝંસ ભરાઇ રહેવાથી અને તેને કાંઈ ફાટમાંથી ગળીને અદર આવતી બાહરની હવા મળવાથી તે જ્યારે એકાએક સળગીને ફાટે છે ત્યારે ચીમનીને ધણુ તુકસાન કરે છે પણ એવો બનાવ જવલ્લેજ બને છે એમ થતું અટકાવવા માટે અદરની ચીમનીને ઉપરથી ચિત્ર નાં ૩૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે બાહરની ચીમનીથી અલગ રાખવાને બદલે અદરની ચીમનીનું મથાળું બાહરની ચીમની સાથે મેળવી દેવામાં આવે છે, અને પછી બાહરની ચીમનીમાં તળિયે એક બે નાના છેદ રાખવામાં આવે છે જેમાંથી બાહરની હવા બંને ચીમની વચ્ચેની ખાલી જગ્યા માંને કુંવીટીમાં ફરતી રહે, પરંતુ અદરની ચીમનીની કિવાલ ધણી પાતળી બાધવામાં આવતી હોવાથી તેમાં કાંઈ ફાટ પડી જો ગળતર ચાલુ થાય તો બાહરની હવા મળકુર છેદોમાંથી અદરની ચીમનીમાં જઈને પ્રાક્ટને તુકસાન કરે છે, તેમજ વળી અદરની ચીમનીનું મથાળું બાહરની ચીમની સાથે જોડી દેવાથી અદરની ચીમની ગરમીને લીધે બરાબર એક્ષપાન્ડ થઈ શકતી નથી જે ચીમનીમાં ૫૦૦ ડિગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર રહે તે ચીમનીમાં ફાયરશીકતું અસ્તર કરવાની પણ જરૂર રહેતી નથી, પણ સારી રીતે સખ્ત પકવેલી સાધારણ દેશી ઇટ અદરની બાબુએ ચૂનામાં લાપરી હોય તો બસ છે જો કુંવીટીમાં રેતી ભરવી હોય તો કુંવીટી ૨ થા ૩ ઇંચથી વધુ પોહળી રાખવી જોઈએ નહીં. કામતી અને મોટી ચીમનીમાં એવી રીતે કુંવીટી બાધવાથી ચીમનીની કિવાલમાં ફાટ પડવાનો સંભવ રહેતો નથી. પણ જે ચીમનીમાં એવી કુંવીટી બાધી નહીં હોય તે ચીમની બાધાઇ રહ્યા પછી ચાલુ કરતી વખતે ધણીજ ધીમે ધીમે ગરમ થવા દેવી વળી બાધકામ વખતે કુંવીટીમાં ચૂનો તથા ઇલ્કા ટુકડા પડી તે પૂરાઇ નહીં જાય તે માટે કુંવીટીને મથાળે આસરે ૬ ઇંચ ફર બાહરની ચીમનીની અદર ફરતી કોર્મિસ (cornice) એવી રીતે બાધવામાં આવે છે કે જે કુંવીટીનું એક્સ હોમીયું રાખે છે. પણ અદરની ચીમનીને એક્ષપાન્ડ થવામાં હરકતકર્તા થઈ પડતી નથી.

ચીમનીની કૅપ અથવા ટોપી (Chimney Cap)—

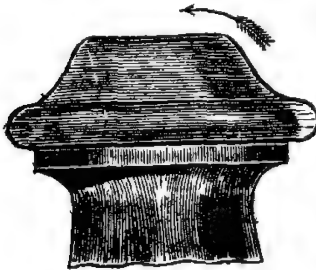
જોષ્ટી ઉંચાઈએ ચીમની ચઢાયા પછી તેને મથાળે શોભીતી કૅપ અથવા ટોપી બાંધવાનું શરૂ કરવામાં આવે છે. ટોપીનું બાંધકામ શરૂ કરવા અગાઉ ઘડેલા પથરાઓના બે થર એક એક ઉપર ચણવામાં આવે છે, જેઓની કિનારી શોભાને ખાતર બધે ફરતી થોડી બાહર રાખીને મન પસંદ ઘાટ આપવામાં આવે છે, જેની ઉપરથી ટોપી બાંધવાનું શરૂ કરવામાં આવે છે. ચીમનીની ટોપીઓ તરેહવાર ઘાટ અને આકારની બાંધવામાં આવે છે. પરંતુ શોભાને ખાતર ચીમનીના ડ્રાફ્ટના જોરનો ભોગ આપવો જોઈતો નથી તોફાન વખતે ચીમનીને મથાળેથી ઝપાટામાં પવન તદ્દન આડો પસાર થઈ જાય છે, અને ધુમાડાને બાહર નીકળવા દેતો નથી. આ પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ચીમનીની ટોપીનો સર્વેથી સરસ આકાર ચિત્ર નાં ૩૫ માં બતાવ્યો છે, જે કેટલીક રેલવેઓ



ચિત્ર નાં ૩૫.

ચીમની કૅપ (ખરી)

સમવડ મળે છે એથી ઉલટું કેટલીકવાર ચીમનીની ટોપીઓ માત્ર શોભાનો ખ્યાલ ધ્યાનમાં રાખીને ચિત્ર નાં ૩૬ માં બતાવ્યા



ચિત્ર નાં ૩૬.

ચીમની કૅપ (ખોટી)

(મૂખ્ય કરી બાંધે બરોડા રેલવે) ના જુના એનજીનોની ચીમની ઓને મળતો છે. ટોપીનો આવો આકાર રાખવાથી જ્યારે પવન જોરમાં પુકે છે ત્યારે ટોપી ઉપર તે અથડાવાથી તેના વાકદાર આકારને લીધે તે ચિત્ર નાં ૩૫ માં તીરની નિશાની મુજબ એક દમ ઉંચો ચઢે છે, જેથી ચીમનીની અદરના ધુમાડાને બાહર નીકળવા માટે સહેલાઈ અને મુજબ બાહરથી ગોળાકાર કરી નાખવામાં આવે છે, તેથી જ્યારે પવન પુકે છે, ત્યારે તે ચીમનીને મથાળેથી પસાર થઈને ટોપીને ગોળ કિનારીને આધારે બીજી બાજુએ વળાણ લઈને ઉપરથી નીચે ઉતરે છે, જે પોતા સાથે ધુમાડાને પણ ધસડી બંધને ચીમનીની લગભગ અરધી ઉંચાઈ સુધીની કિવાલ કાળી બનાવી નાંખે છે.

ચીમનીની ટોપીનું વજન (Weight of a Chimney Cap) બનતા સુધી કમી કરી નાખી હલકી બનાવવી જોઈએ. ભારે વજનદાર ટોપીવાળી ચીમનીઓ તોફાન વખતે ઉથલાઈ પડવાને ધણો સભવ રહે છે. જેમ એક લાકડીને રેતીમાં દાટી તે ઉપર મથાળે વજન મેલવાથી તે લાકડી ઉથલાઈ પડવા માંડે છે અને મથાળે વજન વગર તે લાકડી ઉભી રહી શકે છે, તેજ પ્રમાણે ચીમનીના બાળમાં પણ બને છે. માટે ટોપીનું બાધકામ બનતા સુધી હલકું કરવું. ચીમનીની ટોપીઓ ધણેક ઠેકાણે ઇટલીજ બાધવામાં આવે છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે ફાયરબ્રીકની જાતના ખાસ બનાવેલા રોનકદાર પથરાઓ વપરાય છે. સર્વેથી સરસ ડ્રૅપ કાર્ટઆયર્નની આઠ યા વધતે એણે ટુકડે બનાવી શકાય છે, જે ટુકડાઓ પેઢેલા જમીન ઉપર જોડી શીટ કર્યા પછી છુટા છુટા ચીમનીને મથાળે લઈ જઈ જોડવામાં આવે છે, અને ચીમનીના બાધકામમાં આગમજથી માપ પ્રમાણે ચણી લીધેલા “ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ” (foundation bolt) થી એ ટોપી ચીમની ઉપર બેસાડવામાં આવે છે, જેમ કાંધા પછી અદરની બાજુએ ઝૂંઝૂ અથવા ૯ ઇંચ જડાઈનું-ઇટનું બાધકામ ચીમનીના છેદની બરાબરનું કરી લેવામાં આવે છે, જે દિવાલની પાછળની જગા ખાલીજ રાખવામાં આવે છે. ચિત્ર નં. ૩૫ માં એવી એક કાર્ટઆયર્નની આઠ ટુકડે બનાવેલી ટોપી બતાવી છે. કાર્ટ આયર્નની ટોપી જોડતી વખતે તેના ટુકડાઓ વચ્ચેના સાધા ગળે નહીં તેવી રીતે પકકા સાધવા જોઈએ.

ચીમનીમાં ફાટ (Crack in a Chimney)—ચીમનીની દિવાલમાં કોઇવાર ફાટ પડે છે, જે સખ્ત ગરમી અથવા બાધકામની નબળાઈનું પરિણામ હોય છે. ચીમનીના બાધકામમાં આડી ફાટ તો કદાચજ પડે છે, અને જે કદાચ પડે તો માની લેવું કે ફાટની ઉપરનો બાકીનો ચીમનીનો ભાગ વજનમાં ધણો હલકો હોવાથી પવનના ઉથલાવી નાખનારા ધસારા સામે ટકી રહી શકેલો નહીં. ચીમનીની દિવાલની જડાઈ જેમ ચીમનીની મજબુતીમાં વધારો કરે છે, તેમજ તેના વજનમાં ધણું વધારો કરીને પવનના ઉડાણની નાખનારા પ્રેસર સામે ચીમનીને ટકાવી રાખે છે. ઉભી ફાટ બાધકામની નબળાઈ અને ઇટના જોડકામની ખામી બતાવે છે. એ ફાટ વધતી અટકાવવા.

માટે ચીમની ઉપર પીપના વળા માફક લોખંડના પાટાના બનાવેલા આઠ કલામ્પ બાંધવા જોઈએ. ચોરસ પેડેસ્ટલ અથવા પેડેસ્ટલ ચાર ખુણે કાર્ટ આયર્નના ટ્રેકટો મેલી તેઓમાંથી લાખા બોલ્ટો પસાર કરી ટાઇટ કરવામાં આવે છે એ કલામ્પ હમેશા ચીમની ચાલુ કારખાનામાં ગરમ હોય તેજ વખતે ટાઇટ કરવામાં આવે છે હાડી ચીમની ઉપર કલામ્પ ટાઇટ કરવાથી જ્યારે ચીમની ગરમ થાય છે, ત્યારે બાંધકામ ગરમીથી પુલીને એક્ષપાન્ડ થવાથી બોલ્ટો ઉપર ધણુ ખેચાણ પડે છે બોલ્ટો થોડા ટાઇટ કરી ફાટમાં સીમેન્ટ ભરવો અને થોડા કલાક સીમેન્ટને ઠરવા દીધા પછી વધુ ટાઇટ કરવા

રી-ઇન્ફોર્સ્ડ બ્રીકવર્ક (Re-inforced Brickwork)-

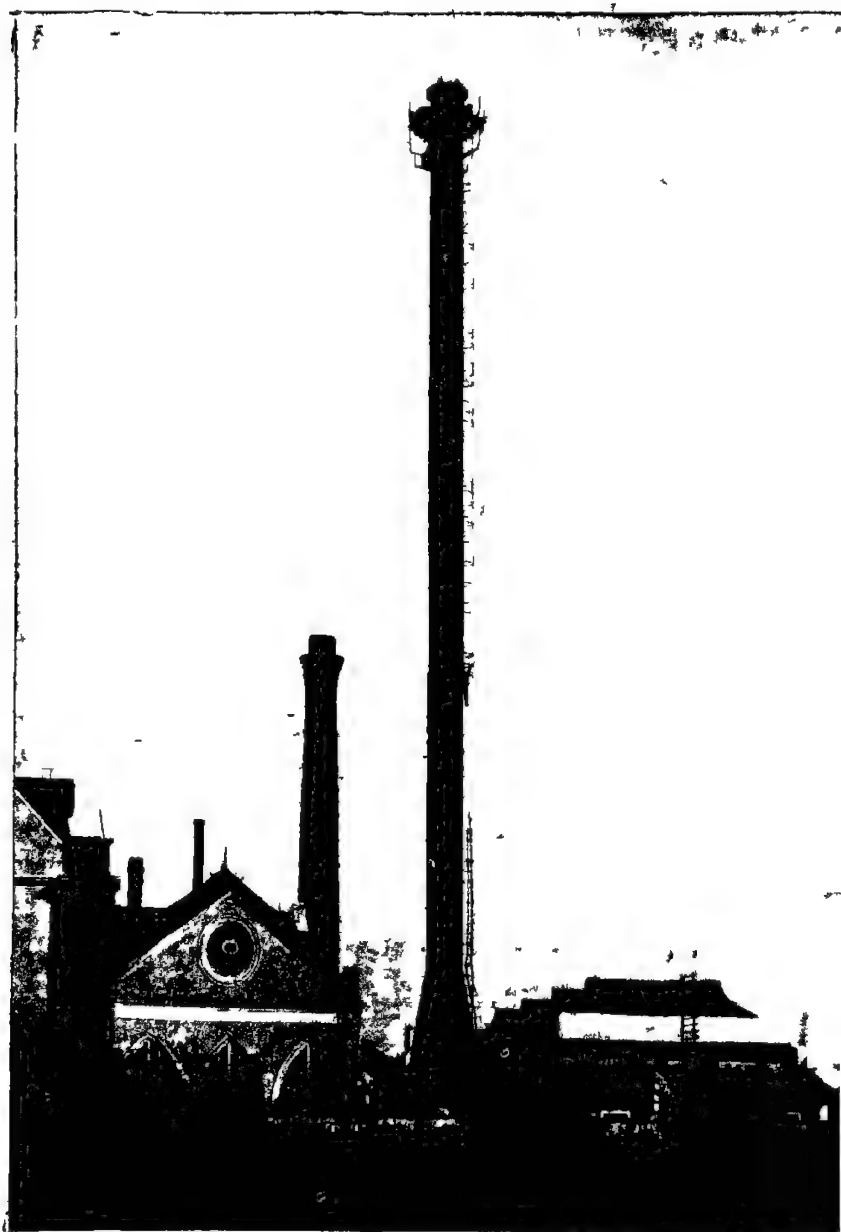
આજકાલ ઇટ, પથર કે કોનક્રીટનું કામ વધારે મજબુત કરવા માટે તેના બાંધકામમાં લોહડાના સળિયાઓ અને પાટાઓ એવી રીતે ચણી લેવામાં આવે છે કે બાહરથી તેવું કશું માલમ પડતું નથી એને રીઇન્ફોર્સ્ડ વર્ક કહે છે આ લખનારે બાંધેલી એક મીલની ૧૫૦ ફીટ ઉંચી ચીમનીમાં મજબુત ૨ ઇંચ પોલ્લી અને દોહડ દોરે. જાડી હુપ આયર્નની બનાવેલી સપાટ રીંગો દર બંને ત્રણ ત્રણ ફીટને અંતરે દિવાલના ઓસારમાં ચણતરમાં સપાટ (flatt) મુકીને ચણાવી હતી, જે ચીમની ૧૮૦૫ માં પંજબમાં થયેલા સખ્ત ધરતી કંચ સામે ટકી શકી હતી ચીમની ફાટી જવા પછી તે ઉપર પીપના વળાઓ માફક લોખંડના પાટાની રીંગો ચઢાવી કદરૂપો દેખાવ કરવાને બદલે પેલ્લાથીજ ચણતરમાં આવી પાતળી ફ્લેટ રીંગો જુદી જુદી ગયામેટરની બનાવીને મૂકી હોય તો ચીમની ફાટી જવાનો સંભવ રહેતો નથી એવી રીંગો સાધારણ ચુનાના ચણતરમાં નહીં પણ સીમેન્ટના બનાવેલા ચુનાના ચણતરમાં ચણવી કે જેથી તેઓ અવાઇ જાય નહીં લોહડાને સાધારણ કાલનો ચુનો લાગવાથી લોહડું અવાઇ જાય છે

લોખંડની ચીમની—(Iron Chimney) ચિત્ર નાં

૨૮ માં બતાવ્યા મુજબ નાના કદનાઓમાં ધણે ઉંચાણે લોખંડની પ્લેટને વાળાને બનાવેલી ચીમનીઓ વપરાય છે. પ્લેટ એકથી ત્રણ ફોટ જાડી હોય છે, અને ચીમનીને આખી અથવા બે ત્રણ ફુટ

બનાવવામાં આવે છે ચીમનીની તળે બીડની ઓતેલી ચોરસ ફલાન્જ હોય છે, જેને ચાર ખુણે ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ હોય છે પહેલા જમીનમાં પાથો ઉડા બોલી તે ઉપર પથર અથવા છાંટની ચોરસ બેઠક અથવા પેડેસ્ટલ આશરે ૬ થી ૧૦ ફીટ ઉંચો બાંધવામાં આવે છે બાંધકામ વખતે ચાર ખુણે ચાર બોલ્ટો ઉભા બાંધકામમાં ચણી લેવામાં આવે છે, અને બેઠક બાંધાઈ તૈયાર થયા પછી ચીમની ગડમની મદદથી ઉચકાને એ બેઠક ઉપર ચેલા બોલ્ટોમાં તેની ફલાન્જ બેસાડવામાં આવે છે. જો ચીમની એ અથવા ત્રણ ટુકડે બનાવી હોય તો દરેક ટુકડાને છેડે ફલાન્જ હોય છે, જેની સાથે બીજા ટુકડાની ફલાન્જ મેળવીને બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે એ ટુકડાઓ જોડવા અમાઉ એ ફલાન્જ વચ્ચે શી ફુરને કુટેલો રંગ (red lead) લગાડી પકો નોંધન્ટ કરવો, નહીં તો સાંધાની વચ્ચેથી ઠંડી હવા અદર દાખલ થવાથી ક્રાકટને નુકસાન કરશે

લોખડની ચીમનીઓ વજનમાં ઘણી હલકી અને કદમાં તદ્દન સીધી ટેપર વગરની હોવાથી પવનના સપાટાએ ઉથલાઈ જવાનો સંભવ રહે છે, જેમ થતું અટકાવવા માટે તેને ચાર બાજુએ ચાર તારના દોરડા વડે બાંધી રાખવામાં આવે છે, જેઓને “ગાઇરોપ” (guy rope) કહે છે એ માટે ચીમનીને મથાળેથી આશરે ત્રીજા ભાગ જેટલી નીચે એક ફરતી ક્લામ્પ આપી ચાર બાજુએ ચાર કડા રાખેલા હોય છે, જેઓ સાથે આસરે એ થી અઢી દોરડા જડા તારના દોરડા બાંધીને તે દોરડા ચીમનીથી ધણે દુર જમીનમાં મારેલા ખુટાઓ સાથે મજબુત બાંધી રાખવામાં આવે છે જમીનથી જેટલી ઉંચાઈએ એ ગાઇરોપ બાંધ્યા હોય તેટલેજ તકાવતે ચીમનીથી એ ગાઇરોપના છેડા દુર લઇ જઇ જમીનમાં દાટેલા ખુટા સાથે બાંધવા. મોટી ચીમની માટે એ ખુટાઓ બનાવવા માટે મજબુત લોહડાના જાળિયા આસરે એ ત્રણ ફીટ ચોરસ લોહડાની પ્લેટમાં જોડીને જમીનમાં ૬-૭ ફીટ યા વધુ ઉંડા ખાડા બોલી તેમાં મજબુત પ્લેટ મારવી, અને તે ઉપર કોનક્રીટ કરી લેવી દરેક ગાઇરોપમાં તર્ન બ્રોકલ (turn brookle) રાખવું જોઈએ કે જેથી જ્યારે રોપ ઢીલું પડે ત્યારે તે ટાઇટ કરવાને બની આવે. એથી અઢી દોશનું ચેલવનાછડડ સ્ટીલના તારનું દોશનું ગાઇરોપ તરીકે પુરતું છે. મોટી અને અત્યંત ઊંચી



ચિત્ર નાં ૩૭.

બહમનજી પીટીટ મીલની સેલ્ફ-સપોરટીંગ સ્ટીલ બીમની
(મેકર-બેલકોક એન્ડ વીલકોક્ષ ઉત્પાદ ૧૫૦ ફીટ, ડાયમેટર ૧ ફીટ.)

૩ની ચીમનીની અદર ઇટનું અસ્તર જરૂર કરવું જોઈએ, જેથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછી થઈ જાય નહીં અને તેથી ડ્રાફ્ટ ઓછો થાય નહીં એ અસ્તર ફક્ત ૪૩ મિલ જાડું અરધી ઇટનું કરવામાં આવે છે.


સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમની (Self supporting Steel Chimney)—હાલમાં લોહડાની ચીમનીઓ એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે તેઓને ગાંધારોપથી બાંધી રાખવાની જરૂર પડતી નથી, પણ ઇટની ચીમની માફક વગર ટેકાએ ખડી રહે છે ઇટની ચીમની સાથે સરખાવતા એવી જાતની સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમની કામતમાં અને બીજી ધણીક રીતે ફાયદાકારેલી માવમ પડે છે જમીન ઉપર એ ચીમની ઓછી જગા રોકવા છતાં અને એનું વજન ઇટની ચીમની કરતા ઘણું હલકું છતાં એને માટે મોટો અને વજનમાં ભારે પાથો બાંધવો પડે છે, તેથી નરમ જમીન ઉપર પણ એ ચીમની ફેલેબમદી સાથે ભેળી કરી શકાય છે, કારણકે આખા પાથા સાથે એ ચીમનીને લાખા બોલ્ટોથી સીકડી રાખવામાં આવે છે એ ચીમની સ્ટીલની પ્લેટોની બનાવવામાં આવે છે, પણ જોઈએ તે કરતા વધારે ડાયમેટરની બનાવી તેની અદરની બાબુએ ઇટની દિવાલનું પાતળું અસ્તર કરી લેવામાં આવે છે કોઈ વેળા જમીનની ઉપરથી ૨૦ થી ૨૫ ફીટની ઉંચાઈ સુધી ફાયરશ્રીક વાપરવામાં આવે છે અદરના અસ્તરની એ દિવાલની જડાઈ મથાળેથી નીચે ઉતરતા ૪૩ મિલ રાખી, દર ૩૦ થા ૪૦ ફીટ નીચે ઉતારતા દિવાલની જડાઈ ૪૩ મિલ વધારતા જવામાં આવે છે દાખલા તરીકે જો ૧૨૦ ફીટ ઉંચી અને ૫ ફીટના સુરાખની ચીમની હોય તો લોહડાની ચીમનીનો અદરનો ડાયમેટર જમીન ઉપર ૫+૩=૮ ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પછી જમીનથી ૩૦ ફીટની ઉંચાઈ સુધી દિવાલની જડાઈ ૬૮ મિલ, પછી ૩૦ ફીટની જડાઈ ૧૩૩ મિલ, ત્રીજા ૩૦ ફીટની જડાઈ ૮ મિલ, અને બાકીના ભાગની જડાઈ ૪૩ મિલ રાખવામાં આવે છે.

એ ચીમનીનો ડીઝાઇન યાને ઘાટ જમીન ઉપર



ચિત્ર નાં ૩૮.

સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમની

ચિત્ર નાં ૩૮ માં બતાવ્યા મુજબ ઘટના આકારનો રાખવામાં આવે છે, જેથી જમીન ઉપર એ ચીમનીનો ડાયમેટર અદરના છેદના ડાયમેટરથી લગભગ બમણો રાખીને ઘટની માફક વાકદાર ટેપર ઉપર લઇ જવામાં આવે છે, આથી ચીમનીની મજબુતીમાં ધણો વધારો થાય છે, અને તે ગાંધારોપ બાંધવા વગર ખડી ઉભી રહે છે, અને પવનના સપાટાથી ઉચલાઇ જતી નથી એ ચીમનીનો ફાઉનડેશન જમીનમાં ૧૦ થી ૨૦ ફીટ ઉડો લેવામાં આવે છે અને આવી રીતે  ટેપર બાંધવામાં આવે છે,

તથા ફાઉનડેશનમાં ચીમનીની મોટાઇના પ્રમાણમાં ૬ થી ૧૨ યા વધારે લાખા બોલ્ટો, એનજીનના ફાઉનડેશન બોલ્ટો જેવા, મોટા બોલ્ટ અને નટ સાથના વાપરવામાં આવે છે, જેઓને ચીમનીની તળેની મજબુત કાર્ટ આયર્નની બેઝ પ્લેટ (base plate) સાથે સીકડી લેવામાં આવે છે આવી રીતે લાખા ફાઉનડેશન બોલ્ટોથી ચીમનીને ફાઉનડેશનના બોલ્ટ સાથે સીકડીને બાંધી રાખવામાં આવે છે, જેથી એ બોલ્ટના ભારે વજન સાથે ચીમની ઉંચાઇ પડતી નથી બેઝ પ્લેટ ચોરસ હોય છે, અને તે ફેલ્સ

ટુકડે બનાવી બોટોથી જોડવામાં આવે છે, અને ચીમનીના પ્રમાણમાં એ બેઝ પ્લેટની જગાં ૧ ઇંચથી ૩ ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે એ જાતની ચીમનીઓની બાહર લોહડાની સીંદડી જડી લેવામાં આવે છે કે જે ઉપર ચઢીને એ ચીમનીને બાહરથી રંગ લગાડી શકાય એ ચીમનીને કિટાં જતી અટકાવવા માટે વખતો વખત રંગ લગાડવાની જરૂર છે અદરની બાજુએ દિવાલ ચણવા અગાઉ પણ અદરથી કાલતાર લગાડવો જોઈએ

એક ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયા મેટર (આસરે ૫ ફીટના છેદવાળી માટે) ૧૦ ફીટ લેવો જોઈએ, જે ૧૫ ફીટની ઉંચાઈ સુધીમાં થતના આકારમાં ટેપર કરી નાખી આસરે ૬ ફીટ ૮ ઇંચ કરી નાખવો, અને પછી ચીમની તદ્દન સીધી ઉપર સુધી લઈ જવી જમીનથી ૨૦ ફીટ સુધી સ્ટીલની પ્લેટની જગાં ૩ ફોરા, બીજા ૩૦ ફીટ સુધી ૨ ફીટ ફોરા અને બાકીની ૨ ફોરા રાખવી. પુરતા વજન માટે જમીનમાં પાંચે ૧૬ ફીટ ક્રોડ અને ૧૩ ફીટ ચાસ રાખવો

૧૬૦ ફીટ ઉંચી ૮ ફીટના છેદની ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયામેટર ૧૬ ફીટ રાખવો, જે ૨૧ ફીટની ઉંચાઈમાં ટેપર કરી લગભગ ૧૧ ફીટ કરી નાખવો. ૨૧ ફીટની ઉંચાઈ સુધીની સ્ટીલની પ્લેટ ૪ ફોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩ ફીટ ફોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩ ફોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૨ ફીટ ફોરાની, અને બાકીની ૨ ફોરાની એક પ્લેટ ૧૮ ફીટ ૬ ઇંચ ચાસ, પાંચે ૨૦x૨૦x૨૦ ફીટ

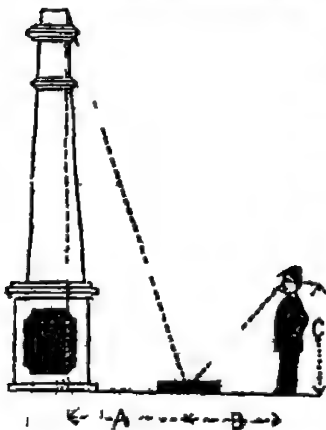
એલ્ફ સ્પોર્ટીંગ ચીમનીઓ ૨૦૦ થી ૨૫૦ ફીટ સુધીની ઉંચાઈની બનાવવામાં આવે છે એના ઇરેક્શન માટે ખાસ સ્ટીલના એન્જલ આર્નનાં પાજરા બનાવવામાં આવે છે. જેઓને જેમ જેમ ચીમની ઉપર ચઢતી જાય છે તેમ તેમ ઉપર ચઢતી જતા જાય છે એ પાજરામાં ફીટરો બેસીને જુદી જુદી પ્લેટો તેઓને આગમનથી કરી રાખેલા મારકા પ્રમાણે સ્થિત કરતા જાય છે, જેથી એકી અને અન્યથા પ્રકારે બાંધવી પડતી નથી. એ પાજરાઓને અગાઉ પેડા જોડ્યા હોય છે, તેઓને ચીમનીની ઉપર કિટારી ઉપર ફરેલા રાખી તેઓની અદક્ષી પાજરા ટાંગી રાખવામાં આવે છે, અને એક રિબેટ કરવી હોય ત્યાં પાંચ ફેંસલી લઈ જવામાં આવે છે

કેટલીક સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમનીઓને તળે

ધટના આકાર જેવો ઘાટ નહીં બનાવતા તદ્દન સીધી બનાવવામાં આવે છે, અને પછી ચીમનીની બાહરની ડાયામેટર કરતા ત્રણ ગણી ઉચાઈએ મજબુત સ્ટીલના ડબલ એન્ગલ આયર્નની રીંગ રીવેટ કરી લઈ તેમાં ફરતા છેદ પાડી તેમાંથી ૮, ૧૦, કે ૧૨ સ્ટીલના દોરડા નીચે લાવી જમીનમાં ફરતા ગાળેલા ઉડા અને મજબુત ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો સાથે તન બકલોથી ખેંચી બાંધવામાં આવે છે એ બોલ્ટો માટેના સરકલનો ડાયામેટર ચીમનીની બાહરની ડાયામેટર કરતા બમણો અથવા ચીમનીની ઉચાઈના ૧૦ મા ભાગ જેટલો રાખવામાં આવે છે

સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમનીનો પાયો ઘણો મોટો અને વજનદાર રાખવાની મતલબ એ છે કે ચીમનીને તળે મોટું વજન બોલ્ટોથી બાંધી રાખ્યું હોય તો ચીમની પવનના ઝપાટાથી ઉઠલાઈ જાય નહીં જેમ એક લાકડીને તળે બારે વજન બાંધી રાખવાથી તે લાકડીને ઉભી રાખી શકાય છે, અને થોડો આયકો મારવા છતાં બી તે ઉઠલાઈ પડતી નથી, તેમજ ચીમનીને તળે બારે વજન બાંધી રાખવાથી તે ગાંધરાપ વગર ઉભી રહી શકે છે એવી ચીમનીનું ફાઉન્ડેશન સાથે કુલ વજન ૩૦૮ મે ખાને આપેલા ફોર્મ્યુલાથી મળતા વજન કરતા ૪ ગણું વધારે રાખવામાં આવે છે

ચીમનીની ઉચાઈ માપવાની રીત—ચિત્ર નાં ૩૯ માં



ચિત્ર નાં ૩૯.

ચીમનીની ઉચાઈ માપવાની રીત સુધી (A) અને તે આરસીના મધ્ય ભાગથી તે આરસીમાં પડછાયો જોનાર આદમીના પગ સુધીની લંબાઈ

ખતાવ્યા મુજબ મોઢોડું જોવાની એક આરસી (અથવા સાફ પાણી ભરેલી થાળી) ચીમનીથી થોડેકે છેટે સપાટ જમીન ઉપર મૂકવી, અને તે આરસીની થોડેક દુર એવી રીતે ઉભા રહેવું કે તે આરસીના લગભગ મધ્ય ભાગમાં ચીમનીના મથાળાને પડછાયો પડતો દેખાય એ પડછાયો જોવા માટે વાકું વળવું નહીં પણ મીક્રો ટટાર ઉભા રહેવું જોઈએ.

પછી ચિત્રમાં ખતાવ્યા મુજબ ચીમનીથી તે આરસીના મધ્ય ભાગ

(B) માપી લેવી, તેમજ તે આદમીના પગથી તેની આખ સુધીની ઉચાઇ (C) માપવી, અને નીચે પ્રમાણે ચીમનીની ઉચાઇ શોધી કહાડવી —

$$\text{ચીમનીની ઉચાઇ} = \frac{A \times C}{B}$$

દાખલો—જો ચીમનીથી આરસી સુધી ૫૦ ફીટ, અને આરસીથી આદમી સુધી ૩ ફીટ, તેમજ જમીનથી આદમીની આખ ૫ ફીટ ઉચી હોય તો ચીમનીની ઉચાઇ કેટલી ?

$$\text{ચીમનીની ઉચાઇ} = \frac{૫૦ \times ૫}{૩} = ૮૩ \text{ ૩ ફીટ}$$

ચીમનીની બેઠક કરતાં તેનું મથાળું પહોળાઇમાં ધણુ ઓછું હોવાથી ચીમનીથી આરસી સુધીનો તફાવત ભરતી વખતે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ મથાળેથી પડતા ઓલખાની લાઇનથી આરસી સુધી ભરવું કે જેથી ગણતરી વધારે ચોક્કસ થશે.

વિજળીનો તાર (Lightning Conductor)—દરેક ચીમની ઉપર તેમજ જિંઘા મીનારાઓની ટોચ ઉપર વિજળીનો તાર મુકવાની ધણી જરૂર છે, કારણ કે તોફાન અને વર્ષાદ વખતે જ્યારે વિજળી ચમકે છે, ત્યારે હમેશાં ઉચી ચીજોને પેહેલું અને વેહેલું નુકસાન કરે છે, અને માત્ર એકજ ઝટકામાં ગમે તેવા મંજબુત અને ભારે બાંધકામને ફાડી નાખે છે એ માટે વિજળીને ધોતામાંથી સલામતી સાથે પસાર થવા દેનારો તાર ચીમનીને મથાળે મુકવામાં આવે છે, જેને “લાઇટનીંગ કન્ડક્ટર” કહે છે દરેક ધાતુ ધોતામાંથી વિજળીને ઓછી પ્રવૃત્તિ સહેલાઇ સાથે પસાર થવા દે છે, પણ ત્રાંશુ ધણીજ સહેલાઇથી જમ ગરમી તેમજ વિજળી પણ ધોતામાંથી પસાર કરી શકે છે, માટે ત્રાંખાનો તાર અથવા પુટ્ટી એ કામ માટે વપરાય છે આસરે ચારથી પાંચ દોરા ડાયામેટરનું ત્રાંખાના તારનું વણેલું દોરક અથવા દોહોડથી બે દાય દોહોડાળી અને એક દોરો જાડી ત્રાખાની પટ્ટી તે માટે વપરાય છે ચીમનીને મથાળે ત્રાંખાનો એક જાળ સળિઓ આસરે એકથી દહોડ ફીટ ઉંચો જાડી દેવામાં આવે છે, જેને મથાળે એક નાનો ત્રાંખાનો દોરો આટા પાડી બેસાડેલો હોય છે, એ દડામાં આશરે ૬ થય લાખી અણીઆળી

ત્રાખાની સોયો આટા પાટી ફરતી કાટા મિસાલ જડેલી હોય છે એ ઉભા સળિઆ સાથે ત્રાખાનું દોરડું અથવા પટી ત્રાખાના રીવેટ અને પક્કા સોલડરથી જોડવામાં આવે છે ત્રાખાનું એ દોરડું અથવા પટી અથવા સળિઓ દર એક પુટ દીઠ વજનમાં ૬ આઉસથી ઓછા હોવા નહીં જોઈએ જો ત્રાખાને બદલે લોહડાનો સળિઓ અથવા પટી યા દોરડા વાપરવા હોય તો તે વજનમાં દર પુટે ૩૫ આઉસથી ઓછા નહિ હોવા જોઈએ ત્રાખાને બદલે લોહડું વાપરવામાં કરી અડચણ નથી, પણ લોહડાને કિટાઈ જતું અટકાવવું જોઈએ, અને બનતા સુધી જસતનું ૫૩ ચહડાવેલું ગેલ્વેનાઇઝેડ હોવું જોઈએ લોહડાનો કનડક્ટર વાપરવામાં આવે તે છતાં તેને ઉપર છેડે તો ત્રાખાનીજ અણીઆળી સોય સાથેનો ઢેડો રાખવો જોઈએ ધણાકા ઉપર છેડે પ્લેટીનમ નામની ધાતુની ટોચ રાખવાની ભલામણ કરે છે, પણ તે કીમતમાં ધણી મોઘી પડે છે તે છતાં ધણે ઠેકાણે ત્રાખાની એ સોયને નીકલની ગીલ્ટ કરવામાં આવે છે કે જેથી ત્રાખા ઉપર પણ કાટ ચહડે નહીં

કનડક્ટરને નીચેથી ઉપર સુધી ચીમની સાથેજ લાગુ રાખવો જોઈએ અગાઉ વચ્ચે વચ્ચે કાચ અથવા કોડીના ટુકડા ઉપર કનડક્ટરને ટેકાવવામાં આવતો હતો, પણ એ રીત ધણીજ ભુલ ભરેલી અને જોખમ ભરેલી ગણવામાં આવે છે, કારણ કે વિજળી કાંઈ ચીમનીને મથાળેજ લાગતી નથી પણ ચીમનીના કોઈખી ભાગમાં લાગે છે, જેથી ચીમનીના આખા આગને જો કનડક્ટર લાગુ રાખેલો હોય તો ધણુ સારું. એ પ્રમાણે કનડક્ટર ચીમનીની કિવાલ સાથે લાગુ રાખી જડવા માટે તેમાં ખીલા ઠોકવામાં આવતા નથી, પણ તે ઉપર કલેમ્પ મુકી તે કલેમ્પમાં ખીલા ઠોકવામાં આવે છે એ કલેમ્પો તથા ખીલા પણ ફક્ત ત્રાખાનાજ હોવા જોઈએ, કારણ કે ત્રાખાના સબધમાં લોહડું રાખવાથી તેમાં વિજ્ઞેતીક શક્તિ પેદા થઈ લોહડાને ખાઈ જાય છે જો ચીમનીની ટોપી ધાતુની બનાવેલી હોય તો તેને મથાળે ત્રાખાની એક પટી ફરતી વિ ટાળીને તે ઉપર થોડે થોડે છેડે ઉભી અણીઆળી ત્રાખાની સોય મેસાડવામાં આવી છે, અને કનડક્ટરને એ પટી સાથે જોડવામાં આવે છે

લોહડાની ચીમની માટે લાઇટની મ કનડક્ટરની જરૂર નથી, જો લોહડાની ચીમની જમીન સાથે ઉડા ફાઉનડેશન પ્રોટેક્ટીવ જોડવામાં

આવી હોય તો કનડક્ટર ખનતા સુધી ઉપરથી નીચે સુધી તદ્દન સીધા ઉતરવો જોઈએ, એ માટે ચીમનીની ટોપીની કંઈનીસની બાહરથી વાક આપીને નહીં, પણ ટોપીની કંઈનીસમાં સીધો છેદ પાડી તેમાંથી કનડક્ટર તદ્દન સીધો નીચે ઉતારવો

કનડક્ટરનો નીચલો છેડો લિનાશવાળી જમીનમાં મારવામાં આવે છે એ માટે ત્રણ શીટ ચોરસ અને અરધો દોરો જડી ત્રાખાની પ્લેટ ચીમનીની પાસે જમીનમાં ઉડો ખાડો ખોદી મૂકવામાં આવે છે, જેની સાથે કનડક્ટરનો છેડો જોડવામાં આવે છે, અને ખાડામાં બૉઇલરની જમડ પુરવામાં આવે છે પ્લેટ નહીં વાપરવી હોય તો કનડક્ટરનો છેડો માત્ર લિનાશવાળી જમીનમાં ઉડો ખાડો ખોદી દાટવામાં આવે છે, અથવા તો રસ્તાની ગેસ અથવા વૉટર પાઇપ સાથે જોડી લેવામાં આવે છે જમીનમાં છેડો દાટવા માટે આસરે ૧૫ શીટ લાખી નાળી ખોદી તેમાં એક જુની સાકળ સાથે કનડક્ટર જોડી મૂકવામાં આવે છે, અને તે ખાડામાં કોલસાની રાખ, કોક અથવા લાકડાના કોલસાનો ભૂકો કનડક્ટરની આસપાસ ભરવામાં આવે છે. જ્યાં કનડક્ટર દાટવામાં આવ્યો હોય ત્યાં વરસાદનું પાણી જમીનમાં પડે એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ

પ્રકરણ—૨૧.

બૉઇલરનાં ફીટીંગ્સ.

Boiler Fittings.

સેફ્ટી વાલ્વ (Safety Valve)—બૉઇલરમાં સ્ટીમનો પ્રેસર જોઈએ તે કરતા વધી જતો અટકાવવા માટે તે ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ મૂકવામાં આવે છે દરેક બૉઇલર ઉપર એકને બદલે બે સેફ્ટી વાલ્વો મુકવાની ધણી જરૂર છે હાલમાં લગભગ સધળે ઠેકાણે દરેક બૉઇલર ઉપર એક ડેડવેટ, અને એક “હાઇ સ્ટીમ ઍન્ડ લો વૉટર” (હૉપકીનસન) એવા બે સેફ્ટી વાલ્વો મુકેલા હોય છે સ્ટીમવાળા સેફ્ટી વાલ્વ ધણી સમગ્ર ભરેલા છે, પણ કારખાનાંઓના બૉઇલરો

ઉપર એ જાતના વાલ્વ જવલ્લેજ જોવામા આવે છે દરેક સેફ્ટી વાલ્વ એટલો મોટો હોવો જોઈએ કે બ્રાઇલરમા જોઇતા પ્રેસર કરતાં વધુ પ્રેસર થયો કે તુરતજ જેટલી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય તેટલીજ ઝડપથી તે સ્ટીમનો વધારાનો જથ્થો બાહર કાઢાડી નાખી શકે, અને પ્રેસરને બીલકુલ વધવા દે નહીં, તથા જો સેફ્ટી વાલ્વ ખોલતી વખતે ખુબ જોરથી આગ માર માર કરવામા આવે અને સ્ટોપ વાલ્વ તદ્દન બંધ હોય તોપણ બ્રાઇલરમા પ્રેસર સેકે ૧૦ ટકાથી વધુ ઉપર જવો નહીં જોઈએ સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ (lift) તેની ડાયામેટરના ચોથા ભાગ કરતા કદીબી ઓછી રાખવી નહીં ધણુકાને ખબર નથી કે વધારે પ્રેસરના બ્રાઇલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનો જેટલો એરીઆ જોઈએ તે કરતા વધારે એરીઆ ઓછા પ્રેસરના બ્રાઇલર માટે જોઈએ છે જેમ કે ૭૫ પાઉન્ડ જેજ પ્રેસરના બ્રાઇલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનો જેટલો એરીઆ જોઈએ તે કરતા ત્રણ ગણો વધારે એરીઆ ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના તેટલીજ મોટી સાઇઝના બ્રાઇલર માટે જોઈએ છે વળી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના બ્રાઇલરમા બીજો ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારે લઈએ તો તેની સલામતી અર્ધી અર્ધ થઈ જાય છે, કારણ કે તેની પ્લેટ ઉપર ડબલ સ્ટ્રેન પડે છે, પણ ૭૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના બ્રાઇલરમા ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારીએ તો તેની સલામતી ફક્ત ૬ જેટલીજ થઈ છે માટે થોડા પ્રેસરના બ્રાઇલરોમા મોટા એરીઆના સેફ્ટી વાલ્વ રાખવાની ધણી જરૂર છે, તેથી કોઇ જુના બ્રાઇલરને માટે નવો સેફ્ટી વાલ્વ મગાવતી વખતે એ બાબદનો ખ્યાલ રાખવો જોઈએ

સેફ્ટી વાલ્વની જગ્યા (Place for a Safety valve)—સેફ્ટી વાલ્વ હમેશા બ્રાઇલર શેલને મથાળે લગાડવામા આવે છે જો શેલ ઉપર સ્ટીમ ડોમ હોય તો તે ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ મુકવાનું પસંદ કરવા જોગ નથી જો ડોમ ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ લગાડવો પડે તો ડોમની ગર્ભમા એન્ડી પ્રાઇમીંગ પાઇપ લગાડવા દેવામા આવતી નથી

સેફ્ટી વાલ્વનો ડાયામેટર સાધારણ ફેક્ટરી બ્રાઇલરો માટે ૨ ઇંચ થી ઓછો રાખવો નહીં જોઈએ બધા સેફ્ટી વાલ્વો ચાલુમા હાથ પડે ઉચકીને સ્ટીમ ઉઘારી શકાય તેવી મોઠવણ સેફ્ટી

વાલ્વો ઉપર કરેલી હોવી જોઈએ જો લીવરના છેદમા ખાસનો બુથ નહીં ભરેલો હોય તો પીન ખાસની રાખવી લીવર અને પીન બન્ને સોખ્ખાના કદી નહીં વાપરવા, કારણ કે કોષ્ટ ફિલ્સ તેઓ ક્રિટાઇને ઓટી જવાથી વાલ્વ જોઈતા પ્રેસરે ઉચકાશે નહીં ઇન્ડીઅન ઑછલર એક્ટ પ્રમાણે કોષ્ટળી નાના ઑછલર માટે એક ઇચ ડાયમેટરથી નાનો સેફ્ટી વાલ્વ વાપરવા દેવામા આવતો નથી વણાજ નાના ઑછલર માટે ખાસ પરવાનગીથી પોણા ઇચનો સેફ્ટી વાલ્વ વાપરવા દેવામા આવે છે

સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ (Area of a Safety Valve) ફાયરગ્રેટના એરીઆના દર સ્કેવર ફુટ દીઠ અર્ધા ઇચથી ઓછો રાખવો નહીં જોઈએ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા ઑછલરોમા સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ એથીમી થોડોક વધુ રાખ્યો હોય તો દીઠ એ વધારો સેકંડે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો હોવો જોઈએ નવા ઇન્ડીઅન ઑછલર એક્ટનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$A = HS \times \frac{C}{WP + 1.4}$$

A=ખધા સેફ્ટી વાલ્વનો સામટો એરીઆ, સ્કેવર ઇચમા

HS=ઑછલરની સામટી હીટીંગ સરફેસ, સ્કેવર શીટમા

WP=વરફીંગ પ્રેસર, સ્કેવર ઇચ દીઠ પાઉન્ડમા,

C=૧ ૨૫ કોલસો બાળતા ઑછલર માટે, અને ૧ ૫ તેલ બાળતા વોટરટયુબ ઑછલર સિવાય બીજા કોષ્ટળી જતના ઑછલર માટે

C=૧ ૧ કોલસો બાળતા અને ૧ ૨૫ તેલ બાળતા વોટરટયુબ ઑછલર માટે

લીવર સેફ્ટી વાલ્વ (Lever Safety Valve) ની બનાવટ વણી સાદી હોય છે ચિત્ર નાં ૪૨ જોવાથી માલમ પડશે કે એમા એક આડા લીવરને એક છેડેથી વાલ્વની ખેડક સાથે પીનથી જોડેલું હોય છે, જે છેડાને “ફોલર” (fulcrum) કહે છે, અને લીવરને બીજે છેડે જોડેલું વજન સુકેલું હોય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર દબાયેલો રહે છે એની સીટ (seat)

અર્થાં દોરાથી વધુ પોહોળી રાખવામા આવતી નથી એની ઉપર કેટલું વજન મુકવું તેની ગણતરી નીચે આપી છે -

$$W = \frac{(P \times A) \times C}{L}$$

W=લીવરને છેડે મુકવામા આવતું વજન રતલમાં

P=બોઇલર પ્રેસર

A=વાલ્વ એરીઆ ચોરસ ઈંચમાં

L=ફલકમના સેન્ટરથી વજનના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઈંચમાં

C=ફલકમના સેન્ટરથી વાલ્વના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઈંચમાં.

જો વજન તૈયાર હોય તો તે લીવર ઉપર ફલકમથી કેટલે દર મુકવું તેની ગણતરી નીચે પ્રમાણે છે —

$$L = \frac{(P \times A) \times C}{W}$$

લીવર સેફ્ટી વાલ્વમાં લીવરનું પોતાનું વજન

વાલ્વના એરીઆ ઉપર પડતું હોવાથી તે ધ્યાનમા લેવાની અગત્ય છે લીવર એક બાજુએ જોડેલું હોવાથી લીવરનું આખું વજન વાલ્વ ઉપર પડતું નથી. કેટલાક સેફ્ટી વાલ્વોમા સ્પ્રિંગ નાં ૪૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ફલકમની બીજી બાજુએ લીવર ઉપર એક નાનો વજન રાખેલો હોય છે, તેને આગળ પાછળ ખસેડવાથી લીવર સમતોલ બને છે એ માટે લીવર ઉપરનું મોટું વજન કાઢી લઈ, વાલ્વને તેની જગ્યાએજ લીવર સાથે ટાંગવો અથવા બાંધવો, અને પછી પેલું “કાઉન્ટર બેલન્સ” (counter balance) અથવા સમતોલ વજન આગળ પાછળ ખસેડી એવી રીતે મુકવું કે તોલવાના કાટાની માફક લીવર (પેલા બાંધેલા વાલ્વની સાથે) પોતાના ફલકમ ઉપર બરાબર સમતોલ રહે એ પ્રમાણે કર્યા પછી સમતોલ વજનનો રકૂ ટાઈટ કરીને ઉપર આપેલી ગણતરીઓ પ્રમાણે વાલ્વ ઉપર પાના પ્રેસર માટે જોઈતા વજન અને ફલકમથી તેના તફાવત માટેની ગણતરી કરવી

લીવર અને વાલ્વનાં વજનને સમતોલ રાખવા માટેની ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની ગણતરી નહીં હોય તો લીવર ઉપર મુકવામાં

આરનારા વજન વગેરેની ગણતરી કરતી વખતે ઘાતર અને વજન નીચે પ્રમાણે ગણતરીમાં લેવા જોઈએ —

$$W = \frac{A \times P \times C - \{ (V \times C) + (G \times F) \}}{L}$$

$$P = \left\{ \frac{(G \times F) + (L \times W)}{C} + V \right\} - A$$

$$L = \frac{(A \times P \times C) - \{ (V \times C) + (G \times F) \}}{W}$$

V=વાલ્વ અને પીનનું વજન રતલમાં.

F=લીવરનું વજન રતલમાં.

G=લીવરની સેન્ટર ઓફ ગ્રેવીટી અને ફલકમ વચ્ચેનો તફાવત ઇંચમાં

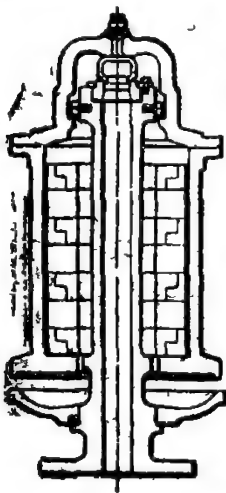
(એ તફાવત કહાડવા માટે લીવરને કોઈ ધારવાળી ચીજ ઉપર તોળવાના કાટાની માફક એવી રીતે મૂકવું કે બંને છેડા સમતોલ રહે, ત્યાર પછી જે જગાપર લીવર ટેકાવ્યું અથવા ટાગ્યું હોય તે જગાપર મારકો કરવો, જે તે લીવરની સેન્ટર ઓફ ગ્રેવીટી થઈ, અને એ મારકાથી ફલકમ સુધીનો તફાવત તે G)

સેફ્ટી વાલ્વની સીટ એ તદન સપાટ (flat) હોય તો તેની અદરના છેદનો નહીં પણ વાલ્વનો બાહરનો ડાયમેટર ગણતરીમાં લેવો વાલ્વની નીચેની ત્રણ કે ચાર પાખવાળી ગાંઠડ સીટના છેદમાં ઓછામાં ઓછો અરધો દોરો દીલી રહેતી જોઈએ

સેફ્ટી વાલ્વનાં લીવરની લ બાઈ હિસાબ પ્રમાણે રાખી જે લીવર લાંબુ હોય તો બાકીનો ભાગ કોપી નાખવો, કે જેથી લીવરને છેક છેડેજ વજન મૂકવામાં આવે, અને ભૂલમાં કે જાણી જોઈને કોઈ વજનને લીવર ઉપર વધારે દૂર મૂકી બાંધણીને જોખમમાં નાખે નહીં

ડેડવેઇટ સેફ્ટી વાલ્વ (Dead-weight Safety Valve)—એ વાલ્વ ઉપર લીવર કે રબીંગ વગેરે કશું હોતું નથી, પણ માત્ર વજનના ચોડા હોય છે એ વાલ્વ તદન ગોળ

દડામાંથી કાપી કઢાડેલા ટુકડા જેવો આવો — હોય છે, અને એની સીટ પણ તેને માફક આવતી ગોળાકાની હોય છે, જેથી વાલ્વ ગળ્યા વગર ગમે તેમ હિચકા ખાઇ હાલી શકે છે વાલ્વના વજનો વાલ્વની બેઠક કરતા ધણા નીચે રહેતા હોવાથી એ વાલ્વને સીધો ઉચકાવા માટે ગાઇડ વગેરેની કશી જરૂર નથી કાઉબર્ન^૧ મેકર (Cowburn) ના સેફ્ટી વાલ્વમાં ૪ નાના ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વો બાઇબલરના એક મોહડા સાથે જોડેલા હોય છે, જે ચિત્રો નાં ૨૨ તથા ૨૩ મા ખતા વેલા બાઇબલર ઉપર દેખાય છે મોટા એક વાલ્વ કરતા એવા નાના ચાર વાલ્વ વધારે અસરકારક છે, કારણ કે એમાંનો એક વાલ્વ જો કાંઈ કારણસર તેની સીટ ઉપર ચોટી ખેસે તો બીજા વાલ્વો પોતાનું કામ કર્યા બંધ છે વળી સેફ્ટી વાલ્વની અસરનો આધાર જેમ તેના એરીઆ ઉપર તેમ તેની સરકમફ્રન્સ ઉપર પણ હોય છે, કારણ કે જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ વધી ગયલા સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ઉઠે છે ત્યારે તેનો પુલ એરીઆ ઉઘડતો નથી ૪ ઇંચ ડાયમેટરનો વાલ્વ તેના આખા એરીઆ જેટલો ઉઘડવા માટે તેની સીટ ઉપરથી એક ઇંચ



ચિત્ર નાં ૪૦.

હાઇડ્રીનસન્સ ડેડવેટ

સેફ્ટી વાલ્વ

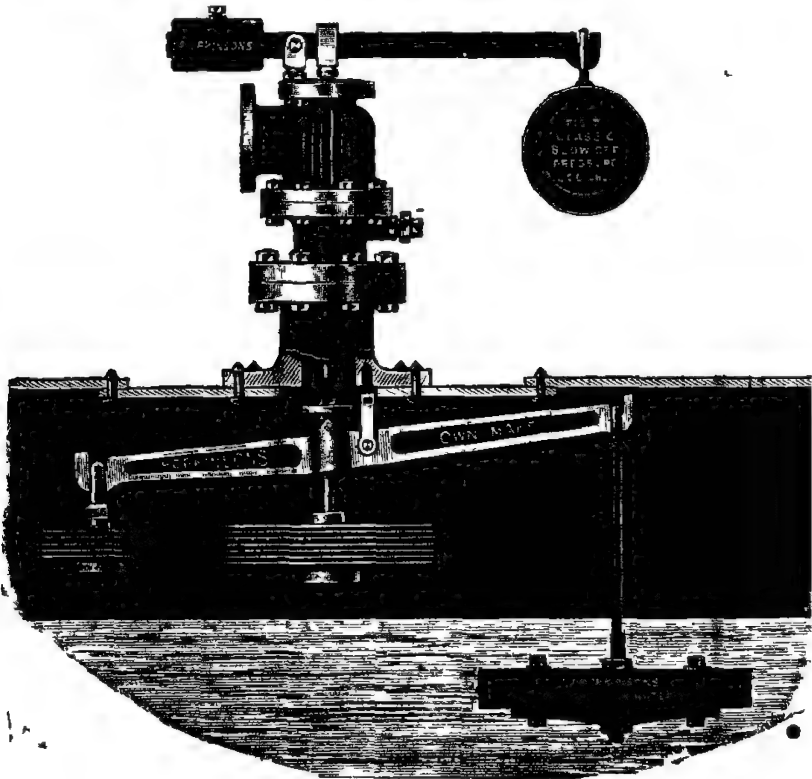
એક એક ઇંચના ૪ વાલ્વ ઉપર ૩૧૪ પાઉન્ડનું જ સામદુ વજન

ઉચકાવો જોઇએ, પણ ચાલુમાં વધી ગયલી સ્ટીમના પ્રેસરથી એવો એક વાલ્વ એક ઇંચ જેટલો ઉચકાતો નથી, પણ ધણુ તો એક યા બે દોરા ઉચકાય છે ૪ ઇંચના વાલ્વની સર કમફ્રન્સ આસરે ૧૨ ઇંચ હોય છે, અને જો વાલ્વ એક દોરો ઉચકાતો હોય તો તેની ૧૨ ઇંચ લાંબી અને ૧ દોરો પોહળી ધાર ખુલ્લી થાય છે હવે કાઉબર્ન^૧ સેફ્ટી વાલ્વમાં ૪ ઇંચના એક મોટા વાલ્વને બદલે એક એક ઇંચના ૪ નાના વાલ્વો હોય છે, અને વાલ્વ ઉચકાતી વખતે ૪ ઇંચના વાલ્વમાં જેમ ૧૨ ઇંચ લાંબી ધાર ખુલ્લી થાય છે, તેમ એ ચારે નાના વાલ્વમાં પણ સામટી ૧૨ ઇંચ ધાર ખુલ્લી થાય છે, પછી ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ૪ ઇંચના એક ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર જ્યારે ૧૨૫૦ પાઉન્ડનું વજન મુકવામાં આવે છે, ત્યારે

પુરતુ થઇ પડે છે, માટે એક મોટા વાલ્વ કરતા ૪ નાના નાના વાલ્વો વાપરવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે

પ્રાથમીય થવાથી કોષ વેળા ડ્રેવેટ સેફ્ટી વાલ્વમાંથી પાણી એટલે બધો ઉછાળો મારે છે, કે તેની ઉપરના વજનો ઉગ્રી મુકે છે એમ થતું અટકાવવા માટે વાલ્વની સીટના કોલરની નીચે વાલ્વની જે ટોપી ઉપર વજન મુકવામાં આવે છે, તેમાં ફરતા ત્રણ સ્ક્રૂ બેસાડવામાં આવે છે એ સ્ક્રૂ કોલરથી એટલા નીચા રાખવા કે જેથી વાલ્વની ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી લીફ્ટ વાલ્વને મળે

ડ્રેવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર કેટલું વજન મુકવું તે જાણવા માટે વાલ્વનો એરીઆ કાઢાડી નેને બાંધણીના વરકીય પ્રેસરે ગુણવા, જે આવે તેટલા રતલ વજન વાલ્વ ઉપર મુકવું



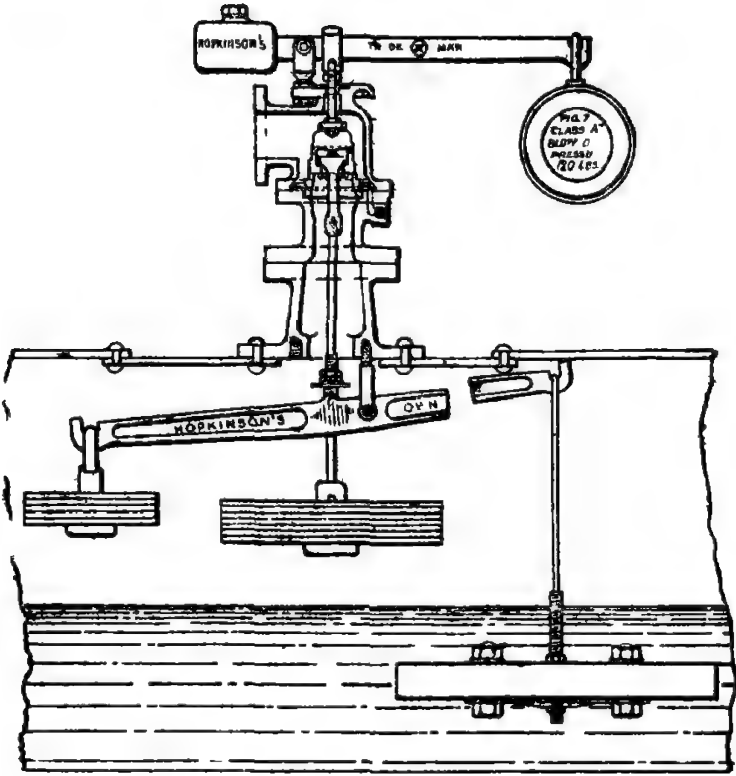
ચિત્ર નાં ૪૧.

હાઇડ્રોનસનસ હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લો વોટર સેફ્ટી વાલ્વ

હોપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ (Hopkinson's Safety Valve)—આ વાલ્વ આજ કાલ ધણો માનીતો થઇ પડ્યો છે, અને હવે લગભગ દરેક બોઇલર જોડે મગાવવામા આવે છે એ વાલ્વનું ખરૂં નામ “હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લો વોટર સેફ્ટી વાલ્વ” છે, કારણ કે એ વાલ્વ જેમ પ્રેસર વધી જાય તે વખતે સ્ટીમ ઉઠારી નાખે છે, તેમ બોઇલરમા પાણી ઓછું થઇ જાય ત્યારે પણ સ્ટીમ ઉઠારે છે, તેથી જો પાણી વગર ફરનેસ ટયુબ કોરી પડી જઇ લાલ થઇ આવી હોય તોપણ સ્ટીમ ઉડી જવાને લીધે પ્રેસર ઓછો થવાથી ટયુબ દબાઇને બેસી જતી નથી એ વાલ્વ જેમ જેમ પાણી ઘટતું જાય તેમ તેમ વધુ અને વધુ ઉઠીને મોટા અવાજ અને ધસારામધ સ્ટીમ ઉઠારી નાખતો હોવાથી આસપાસના માણસોને ખબર પડે છે કે બોઇલર જોખમમા છે, અને તેથી ફરનેસ ટયુબ તદ્દન પાણી વગરની કોરી પડી જાય તે અગાઉ બોઇલરમા પાણી દાખલ કરવા માટે અથવા તો આગ બેચી કહાડવા માટે મદદ મેળવી શકાય છે એ વાલ્વ વગર બોઇલરની સામગ્રી સપુર્ણ કહેવાય નહીં

હોપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ ચિત્ર નાં ૪૧ અને ૪૨ મા બતાવ્યો છે એમા બે વાલ્વ આવે છે. આસરે ૪ ઇંચ ડાયા મેટરનો એક મોટો વાલ્વ સાધારણ લીવર સેફ્ટી વાલ્વની માફક ગોઠવેલો હોય છે એ વાલ્વ પોકળ પાજરા જેવો બનાવેલો હોય છે, અને એ વાલ્વની અદર બે ઇંચ ડાયામેટરનો એક છેદ રાખી તે છેદ ઉપર એક બીજો નાનો વાલ્વ ઢાકેલો હોય છે, જે નાના વાલ્વ સાથે એક ઉભો સ્પીન્ડલ નીચે લટકેલો જોડેલો હોય છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર રેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વના કાયદા મુજબ વજનો ટાંગેલા હોય છે. એ સ્પીન્ડલ તથા વજનો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ અલગતા બોઇલરની અદર રહે છે મોટા વાલ્વ ઉપર મમે તેટલું વજન મુકવા છતાં નાના વાલ્વ ઉપર તેની અસર થતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ મોટા વાલ્વથી તદ્દન અલગ કામ કરે છે બોઇલરની અદર શેલ પ્લેટની નીચે તોલવાના કાદા જેવું એક આડું લીવર ટાંગેલું હોય છે, જેને એક છેડે એક જાતનો હલકો પથરો, જેને ફ્લોટ (float) કહે છે, તે ટાંગેલો હોય છે, અને તે લીવરને બીજા છેડે પેલા પથરને જોડતાં

પ્રમાણુમા સમતોલ રાખવા (કાઉન્ટર બેલન્સ) વજનો ટાંગેલા હોય છે. પેલા નાના વાલ્વનો લટકતો સ્પીન્ડલ એ આડા લીવરમા રાખેલા ખાચામાથી પસાર થાય છે એ સ્પીન્ડલનો જે ભાગ આડા લીવરના ખાચામાથી પસાર થાય છે, તે ઉપર આટા પાડી એક મોટા નટ ચઢાવેલા હોય છે, જે લીવરને મથાળે રહે છે એ વાલ્વમા એવી ગોઠવણ કરેલી હોય છે કે બાંધણીમા જ્યારે પાણી પૂરતું હોય ત્યારે પેલા પથરો પાણીમા ઉચકાઈને સપાટી ઉપર તરતો રહે છે, જેથી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ લીવર એક બાજુએ ઢળી પડે છે, અને નાનો વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ટાંગેલા વજનના ભારથી ઢકાયેલો રહે છે. પણ બાંધણીમા પાણી જેવું ઘટતું જાય છે, તેવાજ તેની સાથે પેલા પથરો પણ નીચે ખસેતો જાય છે, જેથી લીવરનો ડાબા હાથ તરફનો ભાગ ઉચકાઈ જઈને પેલા સ્પીન્ડલ ઉપરના નટને અથડીને સ્પીન્ડલને ઉચકે છે, જેથી નાનો વાલ્વ વજન સુધ્ધા ઉચકાઈને સ્ટીમ ઉઠારે છે. નાનો વાલ્વ ઉચકાવાથી મોટા વાલ્વ ઉપરથી તેવું વજન કમી થઈ જાય છે, તેથી તે પણ જો સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તો ઉચકાય છે અથવા મોકળો થાય છે, અને જો કદાચ તે નહિ પણ ઉચકાય તોપણ નાનો વાલ્વ સ્ટીમ ઉઠારી નાખી આસપાસના માથુસોને ચેતવણી આપવા માટે પૂરતો છે. વળી જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધે છે, ત્યારે તે જેમ નાના વાલ્વ ઉપર તેમજ મોટા વાલ્વ ઉપર પણ અસર કરે છે, જેથી બન્ને વાલ્વ ઉઠે છે, અને જાણે ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો એકજ વાલ્વ હોય તે પ્રમાણે કામ કરે છે. મોટા વાલ્વ ઉપરના લીવરપરનું વજન મોટા વાલ્વના એરીઆ-માથી નાના વાલ્વનો એરીઆ બાદ કરીને મૂકેલું હોય છે. માત્ર સ્ટીમ વધવાથી જ્યારે નાનો વાલ્વ ઉઠે છે, ત્યારે તેનો સ્પીન્ડલ ફ્લોટના લીવરના ખાચામા ઘસેલા ઢીલો હોવાથી તે સહેલાઈથી ઉચકાય છે, અને લીવર ઉપર કશી અસર થતી નથી. જ્યારે બાંધણીમા પાણી ઘણું વધી જાય છે ત્યારે પણ હોપકીનસન્સ વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉઠારે છે, કારણ કે તે વખતે ફ્લોટની સામેનું બેલન્સવેટ પણ પાણીમા ડુબે છે, જેથી તે હલકું થતાજ ફ્લોટ પાછો નીચે ખસે છે.



ચિત્ર નાં ૪૨.

હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ

હૉપકીનસન વાલ્વની જગા બાંધકર ઉપર હમેશાં પાછલી એન્ડ પ્લેટથી આસરે ત્રણ ચાર ફીટ દૂર રાખવી બાંધકરના આગલા ભાગ ઉપર એ વાલ્વ બેસાડવાથી એનો ફ્લોટ પાણીના ઉછાળા સાથે હાલ્યા કરે છે પાણીનો એવો ઉછાળો બાંધકરના પાછલા ભાગમાં થયેલો એકો થાય છે

હૉપકીનસન વાલ્વને ગોઠવવાની રીત સહેલ છે. ફરનેસ ટયુબ ઉપર અકસ્માત વખતે પણ એકામાં એક ૩ થી ૪ ઇંચ પાણી રહેવું જોઈએ, અને પાણી એથી એક થતું જાય તે વખતે વાલ્વ ઉઘીને સ્ટીમ ઉઠારી નાખે એવી રીતે એ વાલ્વ ગોઠવવો જોઈએ એમ કરવા માટે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ૩ ઇંચ ઉંચી લાકડાંની સીધી પટ્ટી આડી મુકી તે ઉપર પેલા પથરાને ટકાવવો, એ

વખતે પેલું આડું લીવર લેવલમાં હોવું જોઈએ જે પથરાને ટેકાવ્યા પછી લીવર બરાબર લેવલમાં નહીં હોય તો પથરાને તેના સળીઆ ઉપર જોઈએ તેમ નીચે અથવા ઉપર કરીને લીવર અને શલ પ્લેટ વચ્ચેની જગા બન્ને છેડે એકસરખી રાખવી, એટલે લીવર બાંધણીની લેવલની બરાબરની લેવલમાં રહેશે લીવરને એ પ્રમાણે રાખીને નાના વાલ્વના વજનના સ્પીનડલ ઉપરની પોઢાળી નટ નીચે ઉતારીને લીવરને બરાબર અડી રહે તેટલી રાખીને તે ઉપર એક નટ ટાઇટ કરી લેવી—એટલે હોપકીનસન્સ વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઈ રહેશે વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઈ રહે ત્યારે ફ્લોટનું મથાણુ બાંધણીની ફરતેસ ટ્યુબથી ૬ ઇંચ ઉચું રહેવું જોઈએ, (જે વખતે લીવર બરાબર બાંધણીની લેવલમાં આડું રહે)

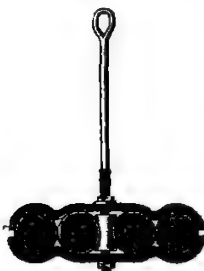
વોટર ટ્યુબ બાંધણીમાં હોપકીનસન વાલ્વ

ઉપર મુજબજ ગોઠવવા, પણ તેના ફ્લોટનું તળિષ્ટ જેજ ગ્લાસના નીચલા કોંકની સેન્ટર લાઇનથી આસરે એક ઇંચ ઉચું રાખવું

હોપકીનસન વાલ્વનો ફ્લોટ (Float)—હોપકીનસન વાલ્વનો પથરો વારંવાર ખવાઈ જમને હલકો થઈ જાય છે, જેથી વાલ્વ બરાબર કામ કરતો નથી, માટે એ પથરાનું વજન નોંધી રાખીને હમેશા એ પથરાને એકસરખા વજનનો રાખવો જોઈએ, અને વજનમાં પડતી થટ પૂરવી જોઈએ કોઈવાર એ પથરો ખવાઈને ભાંગી જાય છે, જે વખતે સાધારણ ફાયરબ્રીકને બે જાડી પ્લેટોની વચ્ચે બોલ્ટથી મજબૂત મીકડીને જેટલા જોઈએ તેટલા વજનનો કામચલાઉ ફ્લોટ બનાવી શકાય છે અલબત્ત એ કામચલાઉ ફ્લોટ આખો મેન હોલમાંથી બાંધણીમાં જઈ શકતો નહીં હોવાથી બે ટુકડે બનાવી બાંધણીમાં લઈ જઈ જોડવો જોઈએ, પરંતુ અસલ ફ્લોટ કરતા વધારે કે ઓછા વજનનો એ હોવો જોઈએ નહીં ફ્લોટ બરાબર વજનનો છે કે નહીં તે જાણવા માટે જ્યારે હોપકીનસન વાલ્વ બાંધણીમાં તેની જગાએ બરાબર ગોઠવ્યો હોય ત્યારે આસરે ત્રણથી ચાર પાઉન્ડનું વજન લઈ ફ્લોટની સામેના કાઉન્ટર બેલન્સ (વજન) ઉપર મુકવું, જેથી ફ્લોટ ઉચકાઈને લીવર તોલવાના કાટાની માફક લગભગ લેવલમાં રહેવું જોઈએ જ્યારે બાંધણીમાં વરફાળ પ્રેસર હોય ત્યારે જો પાણી ઓછું થઈ જાય તો ફ્લોટને નીચે ખેંચીને વાલ્વને ઉચકવામાં કાંઈ ઘણું જોર પડતું નથી, કારણ કે પ્રેસરને

લીધે વાદ્ય ઉચકાવાની તૈયારીમાજ હોય છે, પણ જ્યારે ઑઇલરમા પ્રેસર ધણો ઓછો હોય ત્યારે જો પાણી કમી થઇ જાય તો ફ્લોટને નીચે ખેંચી વાદ્યને તે ઉપરના ભારે વજન સાથે ઉચકવો પડે છે એ કારણ થકી ફ્લોટ ધણો મોટો અને ભારે બનાવવામા આવે છે તેથી જ્યારે ફ્લોટનો થોડોક ટુકડો ભાગી જવાથી યા ફ્લોટ ખવાઇ જવાથી હલકો થઇ જાય ત્યારે તેની સામેનું કાઉન્ટર બેલન્સ વજન થોડુંક ઓછું કરવાનો રિવાજ નુકસાનકારક છે, માટે ફ્લોટના વજન અને કદમા પડતી ઘટ પુરવા માટે ફ્લોટનેજ બદલી નાખવો જોઇએ આસરે ૧૨૫ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસર માટે હોપકીનસન વાદ્યના ફ્લોટનું માપ ૨૮"X૨૪"X૩" હોય છે અને તેનું વજન આસરે ૧૫૫ પાઉન્ડ હોય છે, જ્યારે એથી વધારે પ્રેસરના ઑઇલરો માટેનો ફ્લોટ ૨૮"X૨૪"X૪" નો હોય છે અને તેનું વજન આસરે ૧૮૦ પાઉન્ડ હોય છે એ ફ્લોટ જ્યારે નવો હોય છે, ત્યારે હલકો હોય છે, પણ પાછળથી આસરે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી ચુશી લઇ ભારે થાય છે માટે નવા ફ્લોટ સાથે તેની સામેનું બેલન્સ વેટ બરાબર સમતોલ રાખવું પાછળથી ઑઇલરમા પાણી ભરતાજ ફ્લોટ પાણી ચુશી લઇ વજનમા ભારી થઇ જશે જુના ફ્લોટ સાથે ઉપર લખ્યા મુજબ બેલન્સ વેટમા આસરે ત્રણ-ચાર પાઉન્ડ વજન ઉમેરતાજ લીવર સમતોલ થઇ બરાબર આડું થાય તેટલો બેલન્સ વેટ કરતા ફ્લોટ ભારી રાખવો

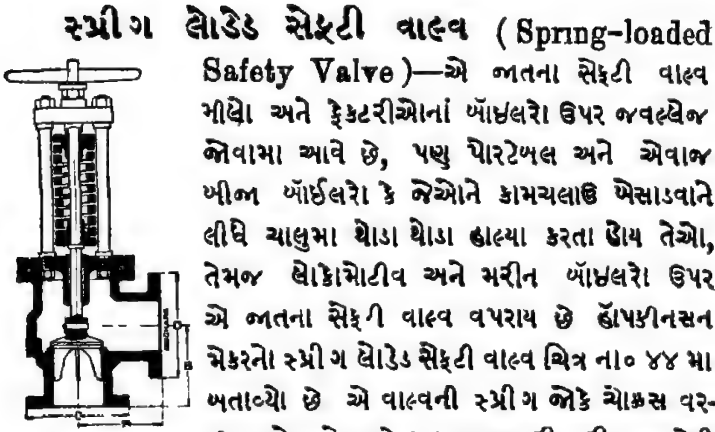
હોપકીનસન્સ ટ્યુબ્યુલર ફ્લોટ (Tubular



(ચિત્ર નાં ૪૩.

હોપકીનસન્સ
ટ્યુબ્યુલર ફ્લોટ.

Float) ચિત્ર નાં ૪૩ મા બતાવ્યો છે જે પાણીમા હસ્તકૃત પથ્થરનો બનાવેલો, સાધારણ ફ્લોટ ધડી ધડી ખવાઇ જતો હોય તે પાણીમા એ જાતનો ફ્લોટ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એ ફ્લોટ ખીલકુન લોહડાનો બનાવેલો છે, અને એમા ચાર પોકળ હવા ભરેલી બધ (ચિત્ર નાં ૪૩. ટ્યુબો છે, જેઓને નીચે ઉપર લોહડાની પ્લેટની કલેમ્પથી સીકડી રાખી સાધારણ ફ્લોટ માફક દાખવામા આવે છે.



ચિત્ર નાં ૪૪.

સ્પ્રિંગ લોડેડ સેફ્ટી
વાલ્વ

જાય છે, માટે ચાલુમા જ્યારે પ્રેસર વધવાથી વાલ્વ ઉઠે છે ત્યારે સ્પ્રિંગ દબાય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ ઉપર વધારે ભાર આવવાથી તે પૂરેપૂરો ઉઠવા પામતો નથી આના છલાજ તરીકે સીટના છેદ કરતા વાલ્વનો ડાયમેટર ધણો મોટો બનાવવામા આવે છે, અને સીટ ફ્લેટ રાખવામા આવે છે (જે આ ચિત્રમા બતાવ્યું નથી), આથી જ્યારે વાલ્વ સહેજ ઉઠે છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વાલ્વના મોટા એરીઆ ઉપર દબાણ કરવાથી તે હવે વધારે ઉઠે છે. એ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રિંગની લંબાઈ પુરતી રાખવી જોઈએ કે જેથી વાલ્વ ઉઠતાજ બધા વિટલા (0018) એક બીજા સાથે મલી જઈ વાલ્વને વધારે ઉઠતો અટકાવે નહીં વરકીંગ પ્રેસરે સ્પ્રિંગ ટાઇટ કરવા પછી વાલ્વ તેની ડાયમેટરના $\frac{1}{2}$ મા ભાગ જેટલી લીફ્ટે ઉઠે તેટલી જગા વિટલાઓની વચ્ચે રહેવી જોઈએ ઇન્ડિયન બાંધણી એક્ટ પ્રમાણે એવા સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રિંગની જડાઈ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

૩

$$\sqrt{L \times D} = \text{સ્પ્રિંગના તારની જડાઈ, ઇંચમા}$$

L=વાલ્વ ઉપરનો સામટો પ્રેસર D=સ્પ્રિંગનો ડાયમેટર,
તાના સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી

O=સ્ટીલના ગોળ તાર માટે ૮૦૦૦ અને સ્ક્રેવ તાર માટે ૧૧૦૦૦.

પોરટેબલ બોઇલરોમાં લીવર સેફ્ટી વાલ્વનાં

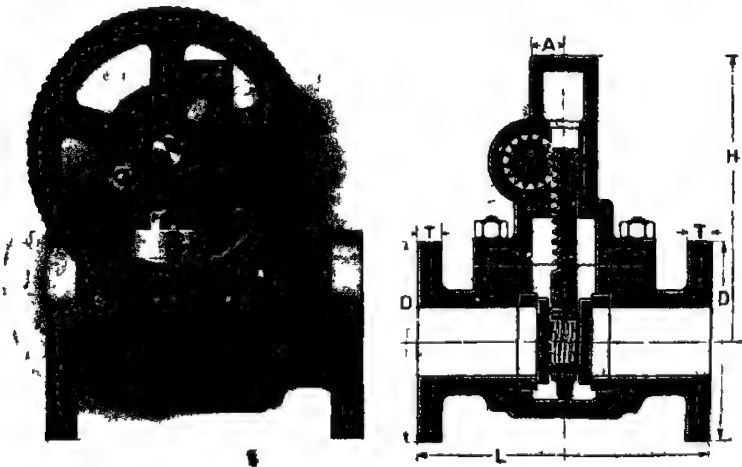
લીવરને છેડે વજનને બદલે સ્પ્રીંગ બેલન્સ બાધવામા આવે છે. કેટલાક અનાડી આગવાળાઓ એ સ્પ્રીંગ બેલન્સની સ્પ્રીંગ એવી રીતે ટાઇટ કરે છે કે તેનો પોઇન્ટર અથવા કાટો બેલન્સના સ્લોટમા છેક નીચે આવી જામ થઇ જાય છે એવી રીતે વાલ્વ ગોઠવવામા ધણેજ ગભીર જોખમ સમાએલો છે, કારણ કે એથી વાલ્વ ઉઠતોજ નથી એ પોઇન્ટર અથવા કાટાને સ્લોટની અર્ધ વચ્ચેજ રાખવો જોઇએ, કારણ કે લીવરની લખાઇના પ્રમાણમા જ્યારે લીવરનો છેડો આસરે અરધો ઇંચ ઉચકાય ત્યારે વાલ્વ કંકત અરધોજ દોરો ઉચકાતો હોય

સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ જોઇએ તે કગ્તા વડુ દબાવી નહી શકાય તેવી ગોઠવણ દરેક એવા સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર રાખવી જોઇએ વળી દરેક એવા સેફ્ટી વાલ્વને હાથ વડે ઉચકી સ્ટીમ ઉગરી શકાય તેવા લીવરની ગોઠવણ પણ રાખવી જોઇએ

બ્લો ઓફ કોક (Blow-off Cock)—બોઇલરનું પાણી કહાડી નાખી બોઇલર ખાલી કરવા માટે તેમજ બોઇલરમા તળે ખેસતો ખાર કચરો વગેરે “બ્લો ઓફ” કરી નાખવા માટે બોઇલરની આગવી બાજુએ બોઇલરને તળે એક બ્લો ઓફ કોક મુકેલો હોય છે બ્લો ઓફ કોક બોઇલરના શેલ ઉપર પાધરો જોડવામા આવતો નથી, કારણ કે તેથી કામ કરતા ધણી અગવડ પડે, તેમજ બોઇલરના તળિયાની ટેમ્પરેચર વારવાર બદલાયા કરવાથી તેની અસરથી કોક ખરાબ થઇ જાય, માટે બ્લો ઓફ કોક બોઇલર સાથે જોડવા માટે મિત્ર નાં ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીલનો એટલે એક નાકવો “એલ્બો પાઇપ” (elbow pipe) વાપરવામા આવે છે, જે કોક તરફના મોઢા કગ્તા બોઇલર સાથે જોડાતું મોઢો ધણુ પોંકાણુ રાખી ટેપર બતાવવામા આવે છે, કે જેથી કચરો વગેરે ધસારાબધ કોકમાંથી નિકળી જાય, તેમજ સીધા પાઇપ કરતા એવો પડારોકો પાઇપ મજબૂતીમા પણ વધારે હોય છે ધણુકવાર આગવાળાને એ પાઇપ ઉપર ઉભા રહી કાઇ કામ કરવું પડે છે, જેથી એ પાઇપ ખાસ મજબૂત હોવો જોઇએ એ પાઇપને કાઇબી કારણસર ઇટના બાધકામમા ચણી લેવો નહી. બ્લો ઓફ કોક હમેશાં

(આગવાગાને ઉભા રહેવાની) ડ્રુટ પ્લેટની નીચે હાથ પીટમા એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે બૉમ્બલરની એન્ડ પ્લેટથી તે થોડોક બાહ્ય રહે જેથી તેને ઉધાડખ ધ કરવાની સગવડ મળે કાસ્ટ આયર્નનો એટલો પાછપ વાપરવા દેવામા આવતો નથી

હૉપકીનસન બ્લો ઑફ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૪૫ મા
ખતાવ્યો છે એ વાલ્વ સ્લુઈસ (sluice) વાલ્વની ગતનો હોય છે, પણ એમા વાલ્વ બે ટુકડે પોકળ બનાવી વચ્ચે સ્ટ્રીગ મુકવામા આવે છે, જેથી વાલ્વ બન્ને તરફની સીટ ઉપર તાઇટ રહે છે વાલ્વની સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડી તે સ્પીન્ડલને છેડે એક રૉક (rock) હોય છે, જે એક દાતા વાળા પીનીઅનમા ગીઅર થાય છે, અને એ પીનીઅન ચાવી વડે ફેરવવાથી વાલ્વ ઉધાડખ ધ કરી શકાય છે એ પીનીઅનની શાફ્ટનો ચોરસ માથાવાળો છેડો એક સ્ટ્રીગ બૉક્ષ અને ગ્લેન્ડમાથી બાહ્ય કાઢીલો હોય છે એ ગતના વાલ્વ ધણુજ સગવડ અને સલામતી ભરેલા છે, અને એ સાધારણ પ્લગવાળા કૉક માફક જમ થઇ જતા નથી, તેમજ એને ઉધાડવા માટે જેમ કૉક માટે સાધારણ જોઇએ છે તેમ લાલુ લીવર પણ જોઇતુ નથી જ્યારે એ વાલ્વ આખો ઉઘડે છે ત્યારે વાલ્વનો આખો ગોળ છેદ સીધો ખુલ્લો થાય છે, અને બાહ્ય નિકળતા પાણી



ચિત્ર નાં ૪૫.

હૉપકીનસન બ્લો ઑફ વાલ્વ

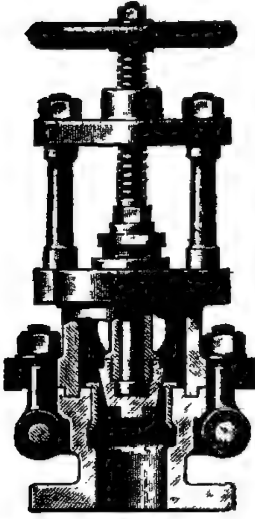
કે કચરાને અટકીને લરાઇ ખેસવાને કથુ ખુણુ મળતુ નથી એ વાસ્તવ હિંદુતી વખતે પોતાની સીટ ઉપર સફાઇથી સરતો હોવાથી એની સીટમા ખાડા પથુ પડતા નથી, અને બધી રીતે ધણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના બોઇલર માટે એ જાતના વાસ્તવ સાધારણ પ્લમ્બાળા કોંક કરતા ધણુજ ઉત્તમ છે

ઇનવર્ટેડ પ્લગ (Inverted Plug) બ્લો ઓફ કોકમા પ્લગ પોકળ હોય છે અને તે આવી રીતે Λ ઉઘો નીચેથી બેસાડવામા આવે છે, અને પ્લગનો ઉપલો ચોરસ છેડો પ્લમના શેલમાથી બાહરે કાઢાડવામા આવે છે, જેમા ચાવી નાખી તે ઉઘાડ બધ કરી શકાય છે પ્લગ બાહરે કાઢાડવા માટેનુ કવર નીચે હોય છે એ જાતના કોંક સાધારણ કોંક માફક જામ થતા નથી અને એમા ડબલ ગ્લાન્ડ રાખવાની પથુ જરૂર પડતી નથી

બ્લો ઓફ કોકના પ્લગની ટેપર (Taper of Blow off Cocks)—બ્લો ઓફ કોક આખા ગન મેટલ (gun metal) ના બનાવેલા જોઇએ, અને પ્લગની ટેપર ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૬ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ, ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૮ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ, અને તેથી વધુ પ્રેસર માટે ૧૦ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ રાખવામા આવે છે જે પ્લગ સગીન હોય તો કોકના તળિઆમા બાહરથી એક બોટ આપવો કે જે ટાઇટ કરવાથી પ્લગ થોડો ઉપડીને ઢીલો પડે કેટલાક બ્લો ઓફ કોકને ડબલ ગ્લાન્ડ (double gland) હોય છે, જે પસંદ કરવા જોગ છે એમા ઉપલી ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવાથી પ્લગ જામ થતો નથી

બ્લો ઓફ કોકનુ જોડાણ (Connection of a Blow off Cock)—ન્યા કેટલાક બોઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યા બધા બ્લો ઓફ કોકને એકજ બ્લો ઓફ પાઇપ સાથે જોડવા નહી જોઇએ, પણ દરેકને જુદા જુદા વેસ્ટ પાઇપ (waste pipe) સાથ જોડવા જોઇએ, જેથી ન્યારે કોઇ બધ બોઇલરમા રીપેર કામ આવતુ હોય ત્યારે તેની જોડમાના ચાલુ બોઇલરનો કોક બોલતાજ તેનુ ગરમ પાણી બધ બોઇલરમા ધસી આવી અ ૨ કામ કરતા માથુસોને ઇજા કરે નહી

બ્લો ઓફ વાલ્વ (Blow off Valve)—ચિત્ર નાં



ચિત્ર નાં ૪૬.

બ્લો ઓફ વાલ્વ

૪૬ માં શેફર ઓફ વાલ્વ (Schafer & Budenberg) નો બનાવેલો બ્લો ઓફ વાલ્વ બતાવ્યો છે સાધારણ પ્લમ્બવાળા કોક સાથે સરખાવતા આ વાલ્વમાં ખાસ ખુબી એ છે કે તે કદી પશુ બમ થતો નથી, અને ઘણી સહેલાઈથી ઉપાડ બંધ કરી શકાય છે એ માટેથી વાલ્વ સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવો નહીં પણ કોકના પ્લમ જેવો ઉડો બનાવવામાં આવ્યો છે, જેથી તે પોતાની સીટ ઉપર ઘણી મજબૂતીથી બંધ રહે છે, અને બમ્બા કરતો નથી. વળી એ વાલ્વનો ઉપલો બામ નીચલા બામ સાથે ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સિંગલરાવાળા (hinged) બોટોથી બોડેલો છે કે જેથી તે સહેલાઈથી અને ઘણી ઝડપથી છોડીને પાછો બોડી શકાય છે.

એ જાતના વાલ્વ થોડા પ્રેસરનાં નાનાં બોમ્બર માટે અથવા ઇન્જિન-માઈઝર માટે ઠીક છે

રકમ કોક (Sorum Cock)—બોમ્બરમાં પાણીની સપાટી

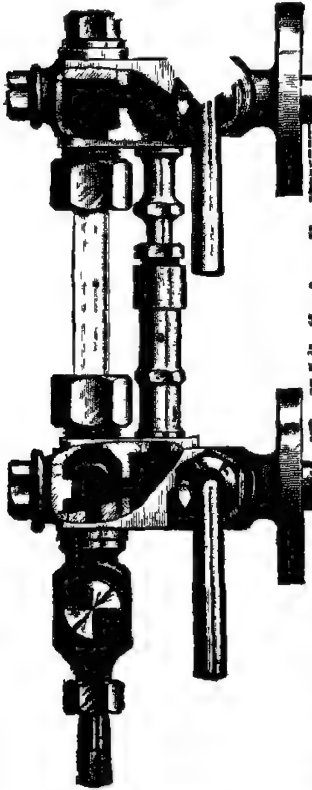
ઉપર તરતો કચરો, ચિકાસ વગેરે “બ્લો ઓફ” કરી નાખવા માટે બોમ્બરની આગલી એન્ડ પ્લેટ ઉપર એક રકમ કોક મૂકેલો હોય છે એ કોકને બોમ્બરની અંદર મૂકેલી એક ડાલકી ગટર સાથે બોડેલો હોય છે, જે ગટર પાણીની આલુ સપાટીથી સંબંધ નીચે અને તદ્દન હેવલમાં મૂકેલી હોય છે એ કોકમાંથી બ્લો ઓફ કરતી વખતે એ ગટરમાં બધો કચરો વગેરે એકઠો થઈ કોક તરફ તણાઈ આવે છે જેટ કનડેન્સીંગ એનજીનોમાં સીલીનડરમાં નાખવામાં આવતું તેલ, ચરખી વગેરે એકઝેસ્ટ મારફતે કનડેન્સરમાં જઈ ત્યાંથી હાટવેલમાં આવે છે, જેમાંથી શીડ પમ્પ બોમ્બરમાં પાણી આપતો હોવાથી તે સમગ્રુ તેલ, ચરખી વગેરે શીડ મારફતે બોમ્બરમાં જાય છે, અને પાણીની સપાટી ઉપર તર્યા કરે છે, જે રકમ કોકમાંથી

બલે। ઑફ કરવાથી નીકળી જાય છે પરંતુ ઑઇલરમાં નિર્મળ અનુલક્ષ્ય પાણી સપાટી ઉપર રહેવાથી સ્કમ કૉકમાંથી બલે ઑફ કરત વખતે એવા સારા પાણીનો ઘણો જથ્થો ખાઉંર નિકળી જાય છે, જેથી ઑઇલરમાં ખારતુ પ્રમાણ વધે છે માટે પાણીની સપાટી ઉપર કચરે અથવા ચિકાશ તરે છે એવી ખાત્રી હોય તોજ સ્કમ કૉકમાંથી બલે ઑફ કરવું જોઇએ તેમજ કૉકની સપાટીની નીચે પાણીની સપાટી જાય કે તુરંત કૉક બંધ કરવો જોઇએ, નહીં તો કૉકમાંથી સ્ટીમ નિકળવા માડશે જોકે ઑઇલરને બલે ઑફ કૉક તરફ સહેજ ઢળાવેલાડવામાં આવે છે, તોપણ સ્કમ કૉકની ગટર યાને ત્રફ (trough) ન ઉપલી ધાર લેવલમાજ રાખવી કારણકે ઑઇલરમાં પાણીની સપાટી તો હમેશા લેવલમાજ રહે છે

વોટર ગેજ (Water Gauge) ઑઇલરમાં પાણીની લેવલ અથવા સપાટી કેટલી છે તે દેખાડે છે એમાં ત્રણ કૉક હોય છે ઉપલેા કૉક ઑઇલરની સ્ટીમ રપેસ સાથે અને વચલેા વોટર રપેસ સાથે સંબંધ રાખે છે, જ્યારે છેક નીચેનો કૉક કચની શીશીમાજ કચરો વગેરે બલે ઑફ કરી નાખવા માટે વપરાય છે એ કૉકના છે અરધા ઇંચ કરતા ઓછા રાખવા નહીં જોઇએ શીશીના ગ્લાસ છેદનો ડયામેટર શીશીની ખાઉંરની ડયામેટર કરતા પછુ અરધો દો વધુ જોઇએ, કારણ કે ગરમીથી શીશી ડયામેટરમાં વધે છે, અને ગ્લાસ શીટ હોય તો શીશી ભાગી જાય છે વચલા વોટર કૉકનો સેન્ટર ફરનેસ ટયુબની ૩-૪ ઇંચ ઉપર રાખવામાં આવે છે દરેક ઑઇલર ઉપર હાલ ખે જેજ ગ્લાસ મૂકવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે ઑક ભાગી જાય અથવા ભગડી જાય ત્યારે બીજો કૉક લાગે. જેજ ગ્લાસના ઉપલા કૉકને સ્ટીમ કૉક, વચલાને વોટર કૉક અને નીચલાને ડ્રેન કૉક કહે છે પોરટેબલ અને લોકો ટાઇપ ઑઇલરને ઘણા નાના હોય તો તેઓ ઉપર જેજ ગ્લાસ લગાડી શકા નથી એવા ઑઇલરો ઉપર ઓછામાં ઓછા ખે ટેસ્ટ કૉક (test cock) લગાડવામાં આવે છે, જે માઉલેા નીચલેા કૉક ફરનેસ કાઉન ઓછામાં ઓછા ૨ ઇંચ ઉપર જોઇએ

હોપકીનસન્સ ઑટોમેટીક ગ્લાસ વોટર ગેજ (Hopkinson's automatic Glass Water Gauge) ચિત્ર નાં ૪૭ માં ખતાવ્યો છે, જેમાં એની ગોઠવણ કાઢેલી છે છે કે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી તુટી જાય છે ત્યારે સ્ટીમ અને વોટર કૉકની પાઇપોમાં રાખેલા છુટા બોલ વાલ્વો સ્ટીમ અને પાણી કંખાણથી પોતપોતાના કૉકના મોહડા ઉપર ખેસી જાય છે, જે

સ્ટીમ અથવા ગરમ પાણી બાહેર ઉડીને બૉઈલર ઉપર કામ કરતા માણસોને ઇજા કરતા નથી એ જોજ ગ્લાસોની પછવાડે એક ભુદી પિત્તળની ટયુબ હોય છે, જેના મોઢડા ઉપર સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ જ્યારે શીશી આખી હોય છે, ત્યારે આવી બેસે છે, અને વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ખાયામા પોતાના વજનથીજ ગબડી પડી રહે છે પરંતુ જ્યારે શીશી ભાગી જાય છે, ત્યારે પાણીના ધસારાથી વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ઉચ્ચ કાંઈને ચિત્રમા મી ડાઓથી ઘેરેલી જગામા જઈ બેસી પાણી બાહેર ઉડતુ અટકાવે છે, અને સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ પીતલની ઉભી



ચિત્ર નાં ૪૭.

હૉપકીનસન્સ ગ્લાસ વૉટર જોજ

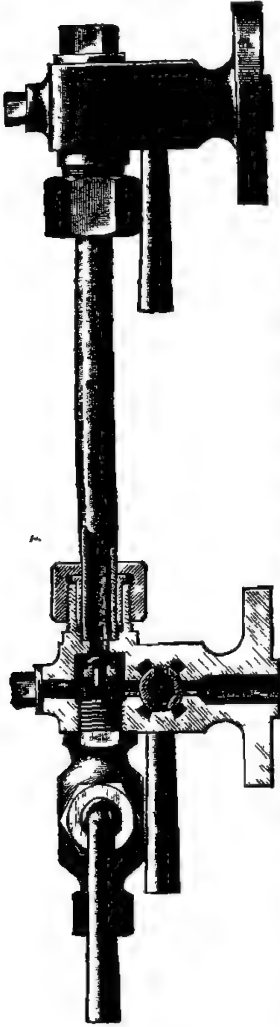
કોટલામા ચાર ઉભા ખાયાઓ પાડી તેમા એસબ્સટોસની પેટ્રી ગ ભરવામા આવે છે, જે પેટ્રી ગ ઉપરજ કૉકનો પ્લગ લાગુ રહે છે જેથી પ્લગ અને શેલ ધસાતા નથી અને કદી ગળતા નથી

ટયુબ માહેલા પાણીના ધસારાથી ઉચ્ચ કાંઈ સ્ટીમ કૉકમાંથી આવતી સ્ટીમ, અને ટયુબમાંથી આવતા પાણી, એ બન્નેના દબાણથી ચિત્રમા મી ડાઓથી બતાવેલી જગામા ચોટી બેસે છે, અને સ્ટીમને બાહેર ઉડતી અટકાવે છે આ ગોઠવણુ ધણી ફતેહમદ અને સલામતીભરેલી છે

શૅફરનો ઑટોમેટીક

જોજ ગ્લાસ ચિત્ર નાં ૪૮ મા બતાવ્યો છે એમા વૉટર કૉક આગળ શીશીની નીચે એક છૂટો વાલ્વ રાખેલો હોય છે જે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી ભાગી જાય છે ત્યારે પાણીના ધસારાથી ઉપર ઉચ્ચકાંઈ શીશીનુ ઓઢોડુ બંધ કરી નાખે છે, જેથી ગરમ પાણી બાહેર ઉડી શકતુ નથી સાધારણુ પ્લગવાળા કૉક કરતા ઑસબ્સટોસની પેટ્રી ગ કરેલા કૉક વધારે ખસદ કરવા ચોગ્ય છે, જે જાતના કૉકની ગોઠવણુ ચિત્ર નાં ૪૮ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે એમા કૉકના શેલ અથવા

કોકની ટેપર (Taper of a Cook)—નવા કોક બનાવતી વખતે 'કોકની ટેપર' દર એક હથેલી બાઇએ અરધો દોરો રાખવામાં આવે છે



[ગ્લાસ વૉટર ગેજની સ ભાગ—

વૉટર ગેજ માટેની કાચની નળી ખરાબર જોડતી લ બાઇનીજ વાપરવી જોઇએ જે જોઇએ તે કરતા વધુ લાંબી નળી વાપરવામાં આવે તો નળીના ઉપલા છેડાની આસપાસ કચરો અને ખાર જમા થઇ જઇ સ્ટીમ કોકનો રસ્તો થોડોક બંધ કરી નાખે છે, તેમજ કોઇ વેળા સાફ કરવા માટે ઉપલા કોકની સામેના પ્લગ ખોલી તેમાં તાર નાખતા તે આરપાર જઇ શકતો નથી તેમજ નળી જોઇએ તે કરતા ટુકડો હોય તો શીશીની ઉપલી ઝેલ્ડમાં પેટ્રોલ ભરી તાઇટ કરતા કેટલીક પેટ્રોલ નળીના મોઢા ઉપર જઇ તેનું મોઢું ધણુ યા થોડું બંધ કરી નાખે છે વૉટર ગેજના ઉપલા અને નીચલા કોકની ફેલ્ડને બાઇલર ઉપર જોડતી વખતે ધણીજ સ ભાગથી બનેના છેદ તદ્દન સીધા એક લાઇનમાં રાખવા જોઇએ, નહીં તો બનેના સેન્ટર વચ્ચે જરાબી ફરક રહી જવાથી કાચની નળી ઝેલ્ડની નટને કોઇ તરફ લાગુ ગડેવાથી વાર વાર નળી ભાગ્યા કરશે ઝેલ્ડની નીચલી અને ઉપલી નટોમાં ગેજ ગ્લાસ તદ્દન ખૂલ્લો રહેવો જોઇએ, એ કારણુ થકી ઝેલ્ડની નટ માટેલા છેદના ડાયામેટર કરતા અરધો દોરો ઓછો ડાયામેટરનો ગેજ ગ્લાસ પસંદ કરવો કેટલીક વખત કોકના ડેન્ડલ સીધા

(ચિત્ર નંબર ૪૮.)

ગ્લાસ વૉટર ગેજ

(ફેફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ)

રાખવા છતાં પ્લગના છેદ મલતા નથી માટે કોકમાંથી પ્લગ કાઢી તપાસી ખાત્રી કરવી, નહીં તો ગેજમાં પાણીની લેવલ ખોટી દેખાશે.

ગેજ ગ્લાસ (Gauge Glass)—સાધારણ કાચની જે નળીઓ જેજ ગ્લાસને નામે બજારમાં સસ્તી વેચાય છે તે બોઇલરના કામ માટે બીજકુલ સારી હોતી નથી, કારણ કે તે વારંવાર ભાંગ્યા કરે છે જેના (Jerk) તથા ડ્યુરેક્ષ (Durax) નામના જેજ ગ્લાસ બોંકે ક્રી મતમા લગાર મોઘા હોય છે તે પછી ટકવામા ધણી સારા હોય છે વળી સાધારણ જેજ ગ્લાસ જે સેડેજ લીલા રંગના હોય છે તેવા એ હોતા નથી પણ સાફ અને વધુ પારદર્શક હોય છે જેજ ગ્લાસમા પાણી કેટલું છે તે દૂરથી જોઇ શકાય તે માટે ધણી જાતના ખાસ ગ્લાસ બનાવવામા આવે છે એકમા તે ગ્લાસના પાછળા ભાગમા એક રંગીન લીટી રાખેલી હોય છે જે પાણીની અદરથી જોતા ધણી પોહોળા દેખાય છે જેથી ગ્લાસનો નીચલો પાણીવાળો ભાગ ઉપતા જાગ કરતા ધણેજ ૨૫૯ રંગીન દૂરથી દેખાય છે

રબ્બર રીંગ (Rubber Rings)—વોટર જેજ ગ્લાસને સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તેની ડ્યેન્ડમા રબ્બરની રીંગની પેકીંગ જારવામા આવે છે એસપેસિટોસની પેકીંગ કરતા રબ્બરની રીંગ વધારે સારી છે કારણ કે એસપેસિટોસ સખત થઇ જવાથી કાચની ટ્યુબ તડ ખાઇને જાગી જાય છે હોપકીનસન મેકર પોતાના ગ્લાસ વોટર જેજ માટે રબરના કોન (cone) મોકલે છે જે ગ્લાસની ટ્યુબને એક્સપેન્ડ થવા દીધે છે, તથા લાંબો વખત ટકે છે

સ્ટીમ ગેજ (Steam Gauge)—સ્ટીમ જેજની બનાવટ



ચિત્ર નાં ૪૯.

સ્ટીમ જેજનો અદરનો દેખાવ

ધણી સાદી હોય છે, ચિત્ર નાં ૪૯ મા જાણીતા હોપ કીનસન મેકરના સ્ટીમ જેજ નો અદરનો જાગ જતા-યો છે, જે જેજ સાધારણ બજાર સ્ટીમ જેજ કરતા મજબુતી અને કારીગરીમા ધણી ચઢ ડાલે છે. એ જાતના જેજને બુરડોન (Bourdon) સ્ટીમ જેજ કહે છે એમા આવા O આકારની એક પાતળી અને ચપટી ટ્યુબ હોય છે, જેનું એક મોઢું બધ કીધેલું હોય છે અને બીજે મોઢેથી તેમા સ્ટીમ

દાખલ કરવામા આવે છે, જેના દબાણથી ટયુબનો વાક ખૂલતો જાય છે એ ટયુબના બધ છેડા સાથે એક દાતાવાળા ચક્કરનો પા ભાગ અથવા ક્વાર્ટન્ટ (quadrant) એક લીન્કની મદદથી જોડાયેલો હોય છે, જે સાથે એક નાનું દાતાવાળું પીનીઅન ગીઅરમા હોય છે, એ પીનીઅનની ધરી ઉપર સ્ટીમ જેનનો કાટો ચાને પોઇન્ટર (pointer) જોડેલો હોય છે ટયુબમા પ્રેસર આપવાથી જ્યારે તેનો વાક ખૂલવા માટે છે, ત્યારે પેલા ક્વાર્ટન્ટનું લીવર ખેંચાઈને પીનીઅનને ફેરવે છે જ્યાં કાટો ફરે છે ૯૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીમ પ્રેસર માટે સ્ટીમ જેન માઉલી ટયુબ સ્ટીલની લેવાની બલામણુ કરવામા આવે છે, કારણ કે પીતલની ટયુબ વધારે પ્રેસર માટે અનુકુળ નથી સ્ટીલની ટયુબવાળા જેન કીમતમાં લગાર મોઢા પડે છે, પણ તે વધારે ભરોસો રાખવા લાયક હોવા ઉપરાંત વધારે વખત ટકે છે સ્ટીલની એક ટયુબ બનાવવા માટે સ્ટીલના સગીન સળિઆમા આગપાર છેદ પાડી, તેને વાળી, ચપટો કરી, પાણી પાછને ટયુબ બનાવવામા આવે છે એ જાતના જુરડોન સ્ટીમ જેન જે ઠંડાણે ઓછલેરો ચાતુ હાલ્યા કરતા હોય તે ઠંડાણે વાપરવા નકામા છે, કારણ કે એનો કાટો હાલ્યા કરે છે



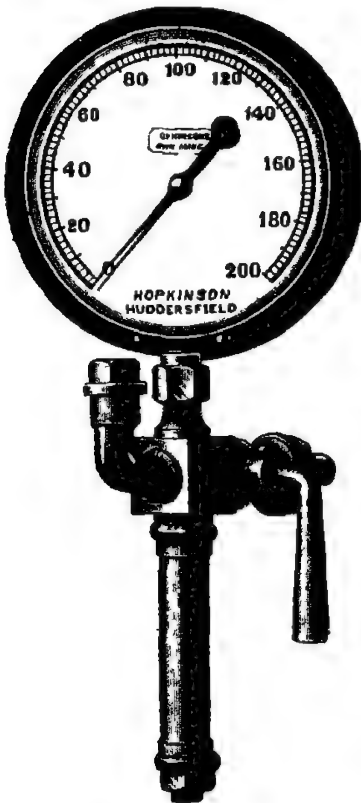
ચિત્ર નાં ૫૦.
શૉફર સ્ટીમ જેન

શૉફર સ્ટીમ જેન (Schaffer Steam Gauge)—ચિત્ર નાં ૫૦ મા બતાવેલો સ્ટીમ જેન જાણીતા બનાવનારા મેસર્સ શૉફર ઓન્ડ બુડેનબર્ગ (Messrs Schaffer & Budenberg) ની બનાવટ છે જે મેકરો દરેક જાતના પ્રેસર અને વૅક્યુમ જેન આખી દુનિયામા સર્વથી મોટા જથ્થામા બનાવવા માટે તેમજ એ જેનેની ચઢાડતી પકિતની ઉત્તમ કારીગીરી માટે ધણા જાણીતા અને માનીતા છે ચિત્રમા બતાવેલા જેનમા સાધારણ જુરડોન જેન માફક વાકી પોક્કળ ટયુબ હોતી નથી, પણ તેમા એક આવો

પાતળો ક્રાફ્ટેડ પ્લેટ હોય છે, જેની ઉપર એક ઉભી લીન્કની મદદથી જેનના કાંટાની ધરી ઉપર બેસાડેલું દાતાવાળું પીનઅન

ફેરવનાર ક્વાર્ટ્સ જોડેલું હોય છે, જ્યારે ડ્રોગેટ પ્લેટની નીચે સ્ટીમ પ્રેસર આપવામાં આવે છે, ત્યારે સ્ટીમના દબાણથી પ્લેટ ઉપસીને લીન્કને ઉઠાડે છે, જેથી ક્વાર્ટ્સ ફરીને કાટાના પીનઅનને ફેરવે છે એ જેનમાં કાટાની ધરી ઉપર નાના ધડિઆળોમાં આવે છે તેવી વાળની સ્પ્રીંગ (hair spring) ચુકવામાં આવે છે, જેથી કાટા પછી સફાઈથી ચઢી ઉતર કરે છે, અને જ્યારે પ્રેસર ૦ થાય છે ત્યારે કાટા પણ સફાઈથી ૦ ઉપર આવે છે એવી હેર સ્પ્રીંગ હવે સારી જાતના યુરોપિયન સ્ટીમ જેનમાં પણ જોવામાં આવે છે જ્યાં બોઇલર ચાલુમાં હાલ્યા કરતા હોય (જેવાં કે પોરટેબલ, લોકોમોટીવ વગેરે) ત્યાં એ જાતના જેન વાપરવાથી જેનનો કાટા હાલ્યા કરતો નથી.

સાઇફન ટ્યુબ (Syphon Tube)—સ્ટીમ જેન પાધરો



બોઇલર ઉપર લગાડવામાં આવતો નથી, પણ એક આવા ડાકારની ટ્યુબની મદદથી બોઇલર ઉપર જોડવામાં આવે છે જેને સાઇફન ટ્યુબ કહે છે એ ટ્યુબ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ કનડેન્સ થઇને પાણી બરાબ રહે છે, જેથી સ્ટીમની ગરમી જેન ઉપર ખરાબ અસર કરીને જેનને બિગાડી નાખી શકતી નથી સ્ટીમ જેન ઉપર સગવડથી હાથ મુકી શકાય તેથી વધુ ગરમ તે રહેશે જોઇએ નહીં એવા વૈકલ્યાંક સાઇફન ટ્યુબને અદલે હાલ્લ-છણાકે જેનમાં મિત્ર નાં ૫૧ માં જાતાવ્યા પ્રમાણેનો એક ઝુલતો સીધો ટ્યુબ મુકેલો હોય છે, જેને કેટલાકે પીલર સાઇફન કહે છે, અને જે પણ સાઇફનનીજ ગરજ સારે છે. એનો ફાયદો એ છે કે એ દેખાવે ઠીક લાગવા ઉપરાંત એની ઉપર જોડેલો જેન એનજીન વગેરેના

ચિત્ર નાં ૫૧.

સ્ટીમ જેન અને સાઇફન ટ્યુબ ખખડાટથી ચાલુ ધુન્ધા કરતો નથી, પણ સ્થિર રહે છે, જ્યારે

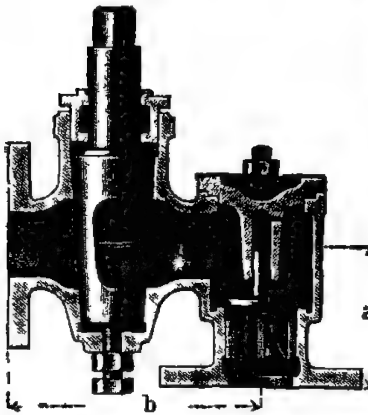
સાધારણ J સાઇફન ઉપર ચુકેલો જેન વારવાર હાલ્યા કરે છે. એ પીલર સાઇફનમાં અદર એક બીજો પાતળો ટયુબ હોય છે, જે બાઈરના ટયુબના નીચલા છેડા સુધી ગયેલો હોય છે, અને એ અદરના ટયુબનો બીજો છેડો બાઈર કહાડી તે ઉપર જેન બેસાડેલો હોય છે, જ્યારે બાઈલર સાથનું કનેક્શન બાઈરના મોટા ટયુબ સાથે હોય છે એ બન્ને ટયુબની જગામાં પાણી ભરાઈ રહે છે પીલર સાઇફન ટયુબની એ ખામી છે કે તે જેનને લગાર ગરમ રાખે છે જેથી જેનની ચોકસાઈમાં કોઈવાર ખલલ પૂરવાનો સંભવ રહે છે ધણેક ઠેકાણે એ સાઇફન ટયુબ જેનની આસપાસ એક આખો વીંટો આપીને બનાવવામાં આવે છે

બાઈલર પ્રેસર ડાયાગ્રામ (Boiler Pressure Diagram)—એવી ઉભી ઉભી સાથે એક જુદું મોઢું પ્લમ મારીને રાખેલું હોય છે, જે રાખવાની મતનબ એ છે કે તેનો પ્લમ કહાડી તે ઉપર ઇન્ડિકેટર લગાડી જોવામાં આવે કે ઇન્ડિકેટરની સ્પ્રીંગના દબાણની બરાબર જેનમાં પ્રેસર દેખાય છે કે નહીં, તેમજ બીજો કોઈ સારો જેન એ મોઢોડીઆ ઉપર લગાડવાથી માલમ પડે છે કે ચાલુ જેન બગખર પ્રેસર દેખાડે છે કે નહીં ઇન્ડિકેટરમાં જોઈતા બાઈલર પ્રેસરની સ્પ્રીંગ ભરીને હમેશ મુજબ ડ્રમ ઉપર કાગળ વિટાળી સ્ટીમ જેનના મોઢોડીઆ ઉપર ચઢાડાવેા અને પછી કોંક ઉઠાડેા, જેથી ઇન્ડિકેટરનો પીસ્ટન ઉપર ચઢી પેનસીલ લેચકાશે, તે વખતે ડ્રમની દોરી હાથ વડે તાણીને પેનસીલથી ડ્રમ ઉપરના કાગળ ઉપર લાઇન પાડવી, તેમજ કોંક બંધ હોય ત્યારે પણ દોરી બેચીને પેનસીલ વડે હવાના દબાણની “અટમસ્ફેરીક લાઇન” (atmospheric line) પાડી લેવી, એ બે લાઇન વચ્ચેના તફાવતને સ્પ્રીંગના સ્કેલથી માપીને જોવામાં આવે છે કે સ્ટીમ જેનમાં દેખાતા પ્રેસર પ્રમાણે બાઈલરના એ “પ્રેસર ડાયાગ્રામ”માં પણ સરખોજ પ્રેસર મળે છે કે નહીં અલખતા ડાયાગ્રામ લેતી વખતે સ્ટીમ જેનમાં જે પ્રેસર દેખાતો હોય તે સાથેજ એ સરખા મણી થવી જોઈએ

સ્ટીમ જેનની સલાખ (Care of Steam Gauge)—સ્ટીમ જેનમાં વધુમાં વધુ જટલા પ્રેસરનો આંકડો હોય તેથી અરધો પ્રેસર તેમાં લેવા જોઈએ, એટલે કે જો સ્ટીમ જેન ૨૦૦ પાઉન્ડ

સુધી મારિલો હોય તો તેને ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીમ પ્રેસર માટેજ વાપરવો જોઈએ આ પ્રમાણે કરવાથી વરકીમ પ્રેસરના આકડા આગળ કોટા હમેશા સીધા ઉભો રહેશે જેજ હમેશા બાંધકારના સર્વેથી ઉચ્ચ ભાગ ઉપર ફાઇબી જાતની સાઇફન પાઇપની મદદથી જોડવો જોઈએ, જે પાઇપનો છેદ ત્રણ દોરો કરતાં ઓછો નહીં હોવો જોઈએ ફાઇબી કારણસર સાધારણ સીધા પાઇપના ટુકડા સાથે જેજ કદી પણ જોડવો નહીં જેજનો સાધા ગળયા કરીને જેજની અંદર પાણી કે સ્ટીમનો બિનાસ જમ નહીં થકે તે માટે જેજ પાઇપ ઉપર ચઢાવતી વખતે વચ્ચે સીસાનું વૉશર મુકી પકડે ગ્રેન્ટ કરવો એ માટે રેડલેડ કે રબર વાપરવું નહીં જેજના અંદરના ભાગોમાં બિનાશ લાગવાથી જેજ બગડી જાય છે જેજના કૉક હમેશા ધણાજ ધીમેથી ઉઘાડવા અથવા બંધ કરવા એકદમ કૉક ઉઘાડવાથી કે બંધ કરવાથી જેજનું સાચાકામ આચકો ખાઇને બિગડી જાય છે

ફીડ ચેક વાલ્વ (Feed-check Valve) બાંધકારની



ચિત્ર નાં ૦ પર.

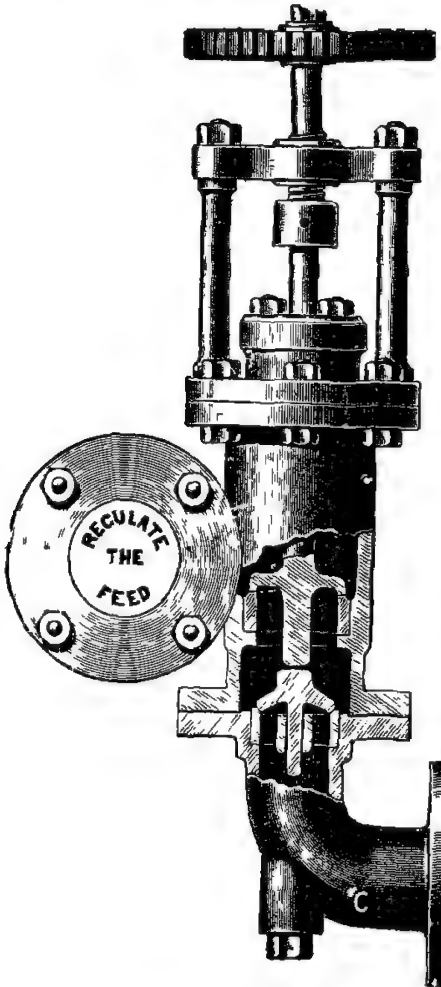
શીડ ચેક વાલ્વ

એન્ડ પ્લેટ ઉપર ચાલુ વૉટર લેવલની આસરે ૫-૬ ઇંચ નીચે અને ઓછામાં ઓછી વૉટર લેવલની થોડેક ઉપર જોડેલો હોય છે અંદરના નટને બદલે બાહ્ય રના નટવાળો વાલ્વ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે નટ અંદર રહેવાથી તે કટાઇને ખવાઇ જાય છે, તેમજ વારંવાર તેમાં ખાર બાઝવાથી વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ફેરવવો ઘણો મુશ્કેલ પડે છે શીડ ચેક વાલ્વ સ્પીન્ડલની સાથે સ્ટૉપ વાલ્વની માફક જોડેલો નહીં પણ તદ્દન છુટો હોય છે અને

સ્પીન્ડલ ફેરવીને નીચે ઉતારવાથી તેનો છેડો વાલ્વની પીઠ ઉપર ટેકી જવાથી વાલ્વ ઉપડી શકતો નથી તેથી તે બંધ થાય છે વાલ્વ ચોતાની બેઠક અથવા સીટથી જટલો ઉચકાય છે, તેટલી ઉચાઇને વાલ્વની લીફ્ટ (lift) કહે છે શીડ ચેક વાલ્વ નાનો રાખી તેની લીફ્ટ વધારે રાખવા કરતા વાલ્વ ઓટો રાખી તેની લીફ્ટ માત્ર એક દોરો અથવા સેઠજ વધુ રાખવી સારી છે, કારણ કે વધારે લીફ્ટ રાખવાથી વાલ્વની સીટ છુડાઇ જાય છે ચાલુ બાંધકારમાં શીડ ચેક વાલ્વ એટલો પ્રુલ્લો રાખવામાં આવે છે કે ચાલુ વૉટર લેવલ હમેશા

એકજસરખી રહે એક્ટી વખતે બોઇલરમા પાણી ભરી લઇને પછી શીડ એક વાલ્વ બંધ કરી બેસવું, અને વોટર લેવલ ઓછી થવાથી પાછો વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લેવા માંડવું એ ફાયદાભરેલું નથી, કારણ કે એથી બોઇલરની ટેમ્પરેચરમાં ફેરફાર થયા કરે છે

ફીડ એક વાલ્વ નવા બોઇલરની સાથે જોડાયેલો હોય છે,



તથા બોઇલરની અદરથી એક ૧૦ થી ૧૫ શીટ લાંબો પાઇપ આડો જોડેલો હોય છે, જે પાઇપને સામે છેડેથી લંબાઇના લગભગ ત્રીજા ભાગમા ઝીણા ઝીણા આસરે ચાર દોરા ડાયામેટરના કાણા પાડેલા હોય છે એથી પાણી એક જથ્થા મા ઘોઘમાર બોઇલરમા પડવાને બદલે સરખી રીતે વહે ચાઇને ફરનેસ થી દૂર બોઇલરના મધ્ય ભાગમા પડે છે શીડ એક વાલ્વ હમેશા ફર નેસ ટ્યુબની આસરે ૩-૪ ઇંચ ઉપર (અથવા ઉપર કહ્યું તેમ વોટર લેવલની ૫-૬ ઇંચ નીચે) રાખવાનું કારણ એ છે કે કોઇવાર ચાલુમા વાલ્વ કે વાલ્વ બોક્ષ અકસ્માતથી ભાગી જાય, યા રાતના ન્યારે બોઇલર માંડેલું પાણી એકદમ બધું ગળાને નિકળી જાય ત્યારે ફરનેસ ટ્યુબનું

ચિત્ર નાં ૫૩.

હોપકીનસન્સ શીડ એક વાલ્વ

કાઢીને અથવા મથાળુ પાણી વગરનું કોરૂં પડી નહીં જાય અને તે બળી જવા પામે નહીં, કારણ કે તે ઉપર ૩-૪ ઇંચ ઉચાંચ મુઘીનું પાણી રહી જાય શીડ એક વાલ્વ સાથે બોમ્બલરની અંદરની શીડ પાછપ જો પાણીની લેવલની બાહરે ઉઘાડી પડી જાય એટલી ઉચે રાખી હોય તો તેમા સ્ટીમ દાખલ થાય છે અને સામેથી આવતા પાણી સાથે અથડાઈને વોટર હૅમર થવાથી મોટા અવાજ થાય છે તેથી કોમ્પાર શીડ વાલ્વ કે પાછપ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે

ફીડ એક વાલ્વ કોમ્પાર જામ થઈ જાય છે.

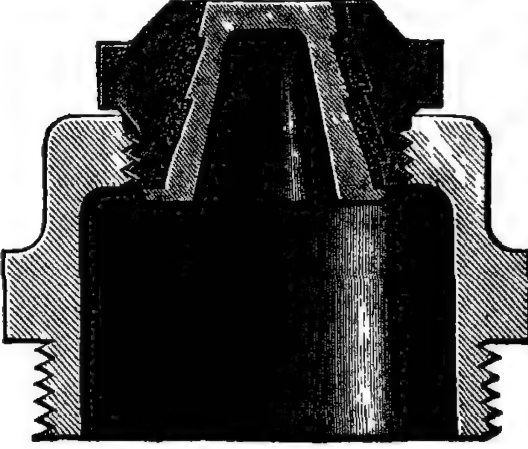
જો તેની સીટ ધણી ટેપર હોય, અથવા પાણી ધણા ખાર અને ગલીચીવાળું હોય તો એ પ્રમાણે બને છે પણ ચાલુ બોમ્બલરમા એ વાલ્વ કઢાડીને સાફ થઈ શકતો નથી. એ અગવડ મટાડવા સારૂ મેશર્સ શેફર ઍન્ડ બ્રુડેનબર્ગવાળાઓ પોતાના બનાવેલા શીડએક વાલ્વ સાથે બોમ્બલર અને વાલ્વની વચ્ચે કોંક મૂકે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં પર મા બતાવી છે, આથી જ્યારે શીડ વાલ્વ કઢાડવો પડે છે, ત્યારે કોંક બંધ કરવાથી સહેલાઈ અને સલામતી સાથે કઢાડી શકાય છે મેશર્સ હૅપકીનસનની કુાં પણ એવી જાતનો શીડ એક વાલ્વ બનાવે છે, જે ચિત્ર નાં પર મા બતાવ્યો છે, જેમા જે સીટ હોય છે નીચેની સીટ ઉપર હ મેથ માફકનો એક છટો શીડએક વાલ્વ હોય છે, અને ઉપરની સીટ ઉપર સ્પીન્ડલ સાથે જોડેલો એક સાધારણ સ્ટોપ વાલ્વ હોય છે એ સ્ટોપ વાલ્વની નીચે આડંતરીકે કામ કરતી દાડી નીચેના શીડએક વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી વધતી કરવામા કામ લાગે છે, કારણ કે જેમ સાધારણ જાતના સાદા શીડ એક વાલ્વમા સ્પીન્ડલ ઉપર નીચે કરવાથી લીફ્ટ વધતી ઓછી થાય છે તેમ એમા પણ થાય છે, પણ મુખ્ય ખુખી એ છે કે જ્યારે નીચેલો એક વાલ્વ કઢાડવો પડે છે ત્યારે ઉપરનો સ્ટોપ વાલ્વ બંધ કરવાથી તે બાહરે કઢાડી સમારિને પાછો મુકી શકાય છે અલખતા એવી

રીતે એક વાદ્ય કાઢાડવામાં આવે ત્યારે બૉઇલરમાં પાણી જતુ બધ થાય છે, જેથી એનજીન પણ બધ રાખવું પડે છે આના ઉપાય તરીકે કોષ્ટક ઠેકાણે એવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે કે એક થ્રીવે કૉક (three-way cock) સાથે એ અનાઉદા એક વાદ્ય રાખવામાં આવે છે, જેથી થ્રીવે કૉકને ચોક્કસ જગ્યાએ ફેરવીને રાખતા ગમે તે એક એક વાદ્ય કાઢાડી શકાય છે, જ્યારે બીજા એક વાદ્યને રસ્તે પાણી બૉઇલરમાં જમા કરે છે જ્યાં કેટલાક બૉઇલરો સાથે જોડાઇને કામ કરતા હોય ત્યાં કોષ્ટ એક બધ બૉઇલરને બીજા ચાલુ બૉઇલરોથી અનાઉદુ કરી નાખવા માટે સલામતી ખાતર શીડ પાઇપ ઉપર દરેક બૉઇલર માટે જુદો એક સ્ટૉપ વાદ્ય મૂકવો જોઇએ, અને બૉઇલર જ્યારે બધ હોય ત્યારે એ વાદ્યને તાળુ મારી બધ કરી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખવી જોઇએ, જેથી બધ બૉઇલરમાં જ્યારે કોષ્ટ આદમીઓ કામ કરતા હોય ત્યારે લુલ્લથી તેનો શીડએક વાદ્ય કોષ્ટથી ખોલી શકાય નહીં

ફ્યુઝીબલ પ્લગ (Fusible Plug) બટ્ટીમાં ફરનેસ ટ્યુબના મથાળા અથવા કાઉનમાં છેદ પાડીને નરમ ધાતુ ભરેલો એક પ્લગ અથવા બુચ મારવામાં આવે છે, જેને ફ્યુઝીબલ પ્લગ અથવા પિગગી શકે તેવો બુચ કાઢે છે એ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે કોષ્ટ વેળા ગરમી અથવા અકસમાતથી બૉઇલરનું પાણી છેકજ ગળી જઇને બટ્ટીનું કાઉન ગરમ થઇને લાવ થઇ જાય તે અગાઉ પેલા પ્લગ માઉની નરમ ધાતુ પિગગી જઇને તેમાંથી ધસારાબધ સ્ટીમ કુકત્રાથી બટ્ટીની આગ બુખાઇ જાય, જેથી વધુ તુકસાન થતુ અટકે, તેમજ ટ્યુબ લાન થઇ આનીને ફાટી કે ખેતી જાય નહીં એ કારણ માટે દરેક બૉઇલરમાં એવા પ્લગ મૂકવાની ખરેખરી અગત્ય છે

ફ્યુઝીબલ પ્લગો ધણી જાતના આવે છે, જે માઉલો એક ચિત્ર નાં ૫૪ મા બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ શેફર ઍન્ડ બુડેન-

બગની બનાવટ છે એમા એક પિતળનું બોણુ P આટા પાડી



ચિત્ર નાં ૦ પક.

ફ્યુઝીબલ પ્લગ

ફરનેસ ટ્યુબને મ થાને બૉમ્બલરની અદર બેસાડવામા આવે છે, જે બોખા માહેલા છેદમા આટા પાડી નરમ ધાતુ ભરેલો પ્લગ બેસાડેલો છે એ પ્લગમા ખાસ ખુબી એ છે કે બટ્ટીમાંની આગ નરમ ધાતુ ઉપર લાગ્યા કરીને ધાતુને ખરાબ કરતી નથી, કારણ કે

ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ફ્લાન્ગવાળો શુચ C એ ધાતુ ઉપર ઢાકણુ માફક બેસાડેલો હોય છે એ કારણને લીધે એ પ્લગ માહેલી ધાતુ બે વર્ષે બદલવાની બલામણુ કરવામા આવે છે એ પ્લગનું મથાણુ ફરનેસ ટ્યુબના મથાળાની બે થી ત્રણ ઇંચ ઉપર રાખવામા આવે છે, કે જેથી જ્યારે ફરનેસ ટ્યુબની ઉપર એટલું પાણી રહે તે વખતે પ્લગ પિગળી જાય અને બધું પાણી તદ્દન બળી જાય તે અગાઉ આગ ખુબી નાખી ટ્યુબને તુકસાન થતું અટકાવે કેટલાક પ્લગોની ઉપર જસતની ટોપી ઢાકવામા આવે છે કે જેથી તે ઉપર ખારનું પડ બાઝતું નથી

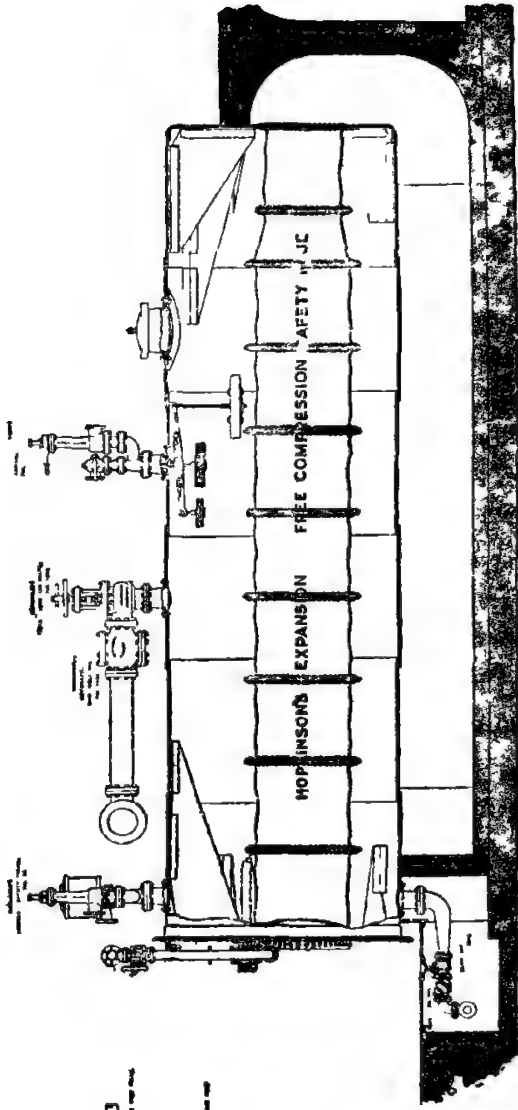
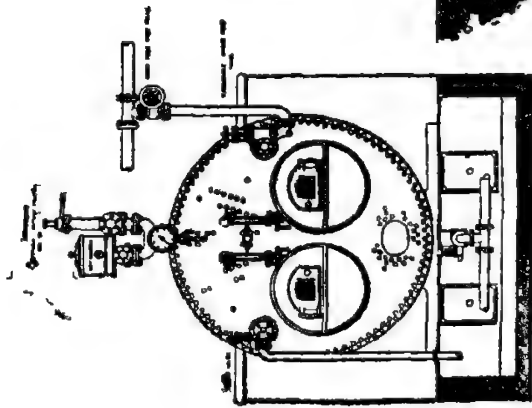
કેટલાક ફ્યુઝીબલ પ્લગની કૅપમા નાના નાના છેદ પાડી તેઓમા રીમુ ભરવામા આવે છે એ જાતના પ્લગ ધણા અસરકારક હોતા નથી, કારણ કે બૉમ્બલરમા પાણી ઘટવાથી જ્યારે એકાદ નાનો છેદ સીસું પિગળીને ખૂલેલો થાય છે, ત્યારે તેમાથી પાણી નિકળવા માડવાથી તે બાકીના બીજા છેદો માહેલું સીસું પિગળવા દેતું નથી, અને એવા એકાદ નાનો છેદ ખુલેલો થવાથી તે આગ શુબની શકનો નથી

લેડ રીવેટ (Lead Rivet)—અગાઉ પુરાણા બૉઇલરોમાં ફરનેસ કાઢતમા છેદ પાડી તેમાં એક સીસાનો રીવેટ ઠોકવામાં આવતો હતો, અને હજીબી કેટલાક નાના વરડીકલ તથા પોરટેબલ બૉઇલરોમાં એવા લેડ રીવેટ જોવામાં આવે છે એની ખામી એ હોય છે કે એ ચાલુ પાણીમાં રહેવાથી પાણીની બાજુ તે ઉપર ખાર બાજે છે, અને ભટ્ટીની બાજુના રીવેટનું માયુ ચાલુ આગમાં રહેવાથી તે સખત થઇ જાય છે જેથી જોઇતી વખતે એ રીવેટ પિગળતો નથી, અને જો પિગળે છે તો થોડોક પિગળીને સહેજ ખુલ્લો થતાજ તેમાંથી પાણી નિકળવાથી રીવેટનો બાકીનો ભાગ પિગળતો નથી, અને આગ બુગ્ગતી નથી

ફ્યુઝીબલ પ્લગ માટેની નરમ ધાતુ (Fusible Alloy)—એ પ્લગમાં ભરવા માટે ચોખી કત્તાઇ સર્પથી સરસ છે, કારણ કે કત્તાઇ જુની થવા છતાં ગરમીથી સખત થઇ જતી નથી કત્તાઇ ૪૪૦ ડીગ્રી ગરમી થતાજ પિગળી જાય છે માત્ર સીસું ભરેલા પ્લગો ભરોસો રાખવા લાયક કહેવાતા નથી, કારણ કે સીસું ચાલુ ગરમીમાં રહેવાથી સખત થઇ જાય છે, અને જ્યારે જોઇએ ત્યારે પિગળતું નથી સીસું ૬૨૦ ડીગ્રીએ પિગળે છે એમાં જસત વાપરવામાં આવતું નથી પ્લગમાં એવી ધાતુ ભરવી જોઇએ કે બૉઇલરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા થોડી વધુ ટેમ્પરેચરે તે પિગળી જાય કોહા નાં ૪ મા જૂદા જૂદા સ્ટીમ પ્રેસરની ટેમ્પરેચર આપવામાં આવી છે (જુલો પાનુ-૪૮)

ફ્યુઝીબલ પ્લગમાં ભરવા લાયક ધાતુની જુદી જુદી મેળવણીઓ કેટલી ટેમ્પરેચરે પિગળી જાય છે તે નીચે આપ્યું છે —

૨ ભાગ કત્તાઇ	૧ ભાગ સીસું	૩૪૦ ડીગ્રીએ પિગળે છે
૧૦ ૫ " "	૪ " "	૩૫૦ " "
૧૭ " "	૪ " "	૩૭૦ " "
૪ " "	૫ " "	૩૯૦ " "
૮ " "	૧૧ " "	૪૦૦ " "

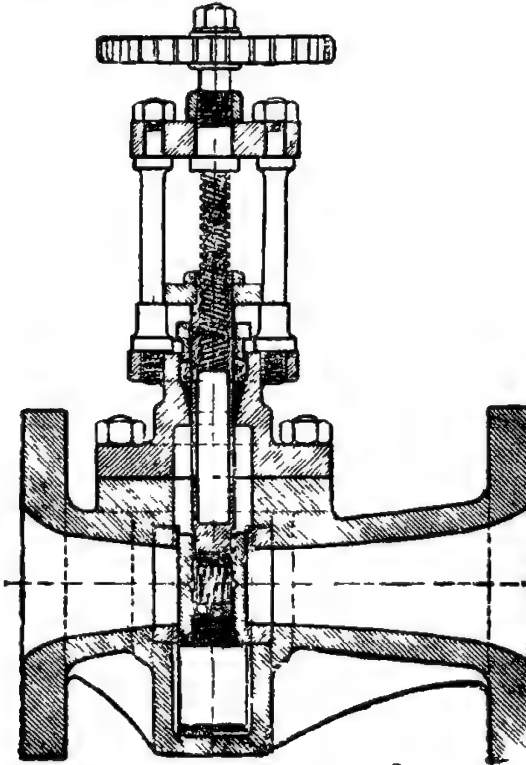


ચિત્ર નાં ૦ ૫૫.
બોલરના ફીટીંગ્સની ગોઠવણ

આઇસોલેટીંગ વાલ્વ (Isolating Valve)—ન્યાં કેટલાંક ઑઇલરો સાથે જોડાઇ કામ કરતા હોય ત્યાં ન્યારે કોઇ ઑઇલરને સાફ કરવા માટે બીજા ચાલુ ઑઇલરોથી અલાદેદુ કરવું પડતું હોય ત્યાં સ્ટીમ પાઇપ અને બ્લો ઑફ પાઇપ ઉપર આઇસોલેટીંગ વાલ્વ મૂકવાની લલામણુ કરવામાં આવે છે એવી વખતે બધા ઑઇલરને ચાલુ ઑઇલરોથી તદ્દન અલાદેદુ કરી નાખવાનો સર્વેથી સરસ રસ્તો તો એ પાઇપ કનેક્શનો છોડી નાખી બધા ફ્લેન્જો વાપરવાનો છે, પણ તેમ કરતા ધણે ઠેકાણે ધણીક અગવડ અને કડાકુટમાં ઉતરવું પડે છે આઇસોલેટીંગ વાલ્વ સાદી જાતના નોન રીતન વાલ્વ જેવા છુટા વાલ્વ હોય છે, જે એકજ તરફથી પ્રેસર પડતા ઉત્તરી શકે છે, જેથી એક ચાલુ ઑઇલરની સ્ટીમ કે પાણી બીજા બધા ઑઇલરમાં જઇ શકતું નથી ધણે ઠેકાણે કોઇ બધા ઑઇલરમાં આદમીઓ કામ કરતી વખતે ભૂલમાં કોઇ ચાલુ ઑઇલરનો બ્લો ઑફ કૉક ઉઘાડવામાં આવતાજ બધા ઑઇલરના ઉઘાડા રહેલા બ્લો ઑફ કૉક મારફતે ગરમ પાણી બધા ઑઇલરમાં દાખલ થઇ પ્રાણહાતક અકસ્માત નિપજવેલા નોંધાયલા છે તેજ પ્રમાણે બધા ઑઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ ભૂલમાં ઉઘાડતાજ તેવું ગભીર પરિણામ નિપજે છે, જેનો અટકાવ આઇસોલેટીંગ વાલ્વ વાપરવાથી થઇ શકે છે એ વાલ્વ એનસ્ટીમ પાઇપ અને ઑઇલરના સ્ટૉપ વાલ્વની વચ્ચે તેમજ બ્લો ઑફ કૉકની ટ્રેન અથવા વેસ્ટ વૉટર પાઇપ અને બ્લો ઑફ કૉકની વચ્ચે ચિત્ર નાં ૫૫ માં બતાવ્યા મુજબ મૂકવામાં આવે છે

સ્ટૉપ વાલ્વ (Stop Valve) ઑઇલર અને સ્ટીમ પાઇપની વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે, જેનો ડાયમેટર સ્ટીમ પાઇપના ડાયમેટર જેટલોજ અથવા સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે હાઇ-પ્રેસર સ્ટીમ માટે સ્ટૉપ વાલ્વ સ્ટીલના ઓતીને બનાવવામાં આવે છે વાલ્વ અને તેની સીટ નીકલ યા ગનમેટલની બનાવવામાં આવે છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર ચોટી જાય નહીં અદરના નટવાળા

કરતા બાષ્પકરના નટવાળા સ્ટોપ વાલ્વ વધુ પસંદ કરવા બોગ છે



ચિત્ર નાં ૫૬.

હોપકીનસન-ફેરેન્ટી સ્ટોપ વાલ્વ

સ્ટોપ વાલ્વની નીચે છેદ પાડી તેમાંથી એક ધ્રુવનો પાઇપ લાઇને સ્ટીમ પાઇપ સાથે અથવા વાલ્વના ઉપલા ભાગ સાથે પાઇપને જોડવામાં આવે છે, અને એ નાની પાઇપ ઉપર પણ એક નાનો વાલ્વ અથવા કોક મૂકવામાં આવે છે. સ્ટોપ વાલ્વ ઉઘાડવા પડેલા એ નાનો વાલ્વ ઉઘાડી સ્ટીમ પાઇપમાં સ્ટીમ છોડવામાં આવે છે, જેથી પાઇપ ધીમે ધીમે ગરમ થાય છે, તેમજ સ્ટોપ વાલ્વ ઉઘાડવાને પણ સહેલાઈ મળે છે, અને વાલ્વની ખન્ને તરફ એક સરખો પ્રેસર થઈ રહે છે, નહીં તો એકદમ સ્ટોપ વાલ્વ ઉઘાડી પાઇપમાં સ્ટીમ દાખન કરવાથી વારંવાર તેના જોઇન્ટો ગળા ઉઠે છે, અથવા વોટર હૅમર થવાથી

સ્ટોપ વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડતો હોવાથી તેના સ્પીન્ડલના આટા મજબુત અને જાડા રાખવામાં આવે છે. ધણીખરા સ્ટોપ વાલ્વોમાં નીચે સ્ટીમ પ્રેસર રહે છે, જેથી વાલ્વ બંધ કરવાથી તેની ગ્લાન્ડ કાઢાડીને પેકીંગ ભરી શકાય છે, જે અલખતા ધણી સમગ્ર ભરેલું હોવાથી હુમેશા એવી જ જોડવણી રાખવી જોઈએ. વાલ્વની સીટ અરધા દોરાથી વધુ પડોળાઈએ લાગવી જોઈએ નહીં કેટલેક ઠેકાણે

પાછપ ફાટી જાય છે. સ્ટૉપ વાલ્વની લીફ્ટ તેની ડાયામેટરના ચોથા ભાગથી ઓછી રાખવામાં આવતી નથી. સ્ટૉપ વાલ્વ જેટલો ઉઘડી શકે તેટલો આખો ઉપડેલો રાખવો જોઈએ. વાલ્વ થોડો ઉઘડવાથી તેમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ધણો કમી થઈ જાય છે અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારી ખુમીની ફાયદા ભરતી અસર મરી જાય છે. સ્ટીમ ઓછી બધે (૧) એના હેતુથી ત્રણેક કલાક સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો ઉઘડો રાખવામાં આવે છે, જે વિચાર ત્રણોજ ભૂન ભરેલો અને નુકસાનકારક છે, જે વિષે વાલ્વ સેંત્રીગને લગતી આખતમાં વિગતથી સમજવવામાં આવશે.

હોપકીનસન ફેર્રન્ટી સ્ટૉપ વાલ્વ (Hopkinson-Ferranti Stop Valve)—આ જાતનો વાલ્વ ચિત્ર નં. ૫૨ માં બતાવ્યો છે. એની ખાસ ખુમી એ છે કે એમાં સ્ટીમને પસાર થતા માટે વાક નગરનો તફાવત સીધો રસ્તો મળે છે, અને બીજી ખુમી એ છે કે પાછપના ડાયામેટર કરતા વાલ્વનો ડાયામેટર ધણો નાનો હોય છે. ચિત્રમાં જોવાથી માલુમ પડશે કે એમાં વાલ્વની બન્ને તરફ નોઝલ (nozzle) હોય છે. એક તરફથી સ્ટીમ દાખલ થતા તેને (converging) નોઝલના કમી કરેલા એરીઆમાંથી પસાર થતુ પડતુ હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થઈ પ્રેસરની શક્તિ ગતિ અથવા ઝડપ (velocity) માં બદલાઈ જાય છે, અને તે સ્ટીમને પાછી મોટા કરેલા (diverging) નોઝલના મોટા એરીઆમાંથી પસાર કરતા તે ગતિ અથવા ઝડપ પાછી ઓછી થઈ સ્ટીમનો પ્રેસર અસલ જેટલો પાછો વધે છે. આથી સ્ટીમ વાલ્વની સાકડી ગરદનમાંથી પસાર થતા જતા આ બે નોઝલોની ગોઠવણને લીધે વાયર ડ્રૉન (wire drawn) થતી નથી, વાલ્વનો ડાયામેટર નાનો હોવાથી ખાર ધરાવનાર હેદના સ્ટીમ પાછપ ઉપરનો વાલ્વ પશુ ધણી સહેલાઈથી ઉઘડાવવા યથ શકે છે. વળી સીટ ઉપર વાલ્વ સરતો હોવાથી તે હુમેશા સ્ટીમ ટાઇટ ગ્રે છે. એના વાલ્વ અને મીટ “પ્લેટિનમ” (platinum) (પ્લેટિનમ નહીં) નામની ધણી સખ્ત ધાતુના બનાવવામાં આવત. હેતુથી એ જાતના વાલ્વ સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથે વાપરવા ધણી અનુકૂળ છે.

સ્ટાપ વાલ્વની મીટ અને વાલ્વ (Seat and Valve)

નીકનની ધાતુના બનાવેના હોય તો તેઓમા જલદી ખાડા પડી જઈ ગળતા નથી સાધારણ ગન મેતલની મીટ અને વાલ્વ વણા હાઈ પ્રેસરની સ્ટીમ માટે અનુકૂળ નથી, કારણ કે સ્ટીમની ગતિથી એ ધાતુ નરમ થઈ જાય છે સાધારણ સખત જાતની ગન મેતલ પણ ૪૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે નરમ થઈ જાય છે સુપરહીટ સ્ટીમ માટે તો ગનમેતલ મીનક્રમ પસંદ કરવા જોગ નથી સ્ટાપ વાલ્વના સ્પીન્ડલ માટે ડેલ્ટા (delta) મેતલ અને ફોસ્ફોર બ્રોન્ઝ (phosphor-bronze) નામની ધાતુઓ વાપરવી સાગી છે, જ્યારે વાલ્વ અને મીટ માટે તો નીકલ (nickel) અને નીકલના ભેગવાળી ધાતુઓજ વાપરવી જોઈએ સુપરહીટ સ્ટીમ માટે નીકલ સ્ટીનના વાલ્વ અને સીટ બનાવવામા આવે છે પ્લેટીનમ મેકર પ્લેટીનમ (platinum) નામની ધાતુના વાલ્વ અને સીટ બનાવે છે, જે નીકલ સ્ટીન જેટલાજ સખત હોય છે (પ્લેટીનમ નહી)

સ્ટાપ વાલ્વ બે કીસમના આવે છે એક સ્લુઇસ (sluice) વાલ્વ જાતના અને બીજા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ જાતના સ્લુઇસ વાલ્વનો ફાયટો એ હોય છે કે એમા સ્ટીમ પસાર થવા માટેનો રસ્તો તદ્દન મીઠો હોય છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમા સ્ટીમને વાક લાઇને પસાર થવું પડે છે, પણ સ્લુઇસ વાલ્વમા તેના છેદની ડાયામેટર જેટલી લાંબાઈએ સ્પીન્ડલ બાઉન્ડ કાઢવાથી વાલ્વ આખો ઉતરે છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમા તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલો સ્પીન્ડલ હિચકાનાથી વાલ્વ આખો ઉતરે છે

સ્લુઇસ વાલ્વમા (Sluice Valve) વાલ્વ ટેપર વેડજ (wedge) જેવો V આવે હોય છે જે તેરીજ ટેપર સીટમા જઈ બેસે છે, પણ જ્યારે વાલ્વ કે સીટ ધસાઈ જાય ત્યારે વાલ્વ સીટમા ઢીલો પડે છે અને ગળવા માટે છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો એ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવી તેઓની વચ્ચે એક વેડજ મુકે છે જે બન્ને બાજુના વાલ્વને તેઓની સીટ ઉપર તાઇટ બેસાડે છે મેશર્સ જે હોપકીનસન એન્ડ કુાન્ડ પોતાના જાણીતા બ્લો ઓફ વાલ્વની ૬૫ ઉપર “પ્રેસર રજાઇડ સ્ટાપ વાલ્વ” મનાવે છે જેની ગોઠવણ તેઓના બ્લો ઓફ વાલ્વને મળતીજ હોય છે, પણ રેક

અને પીનીઅનને બદલે સાધારણ આટાવાલા સ્પીનડલથી તે ઉઘાડ બંધ કરી શકાય છે એ જાતના વાંવ સ્ટીમના દબાણથી ફક્ત એકજ તરફ સીટ ઉપર લાગુ રહે છે, અને જોકે વાંવ બે ટુકડે બનાવી વચ્ચે સ્પ્રીંગ મુકવામાં આવે છે (જુઓ ચિત્ર નાં ૫૬) તોપણ એ સ્પ્રીંગ એટલી મજબુત હોતી નથી કે સ્ટીમના દબાણની સામે વાતવને તેની સીટ ઉપર દાબી રાખે

મશરૂમ વાલ્વ (Mushroom Valve) સ્ટૉપ વાંવ તરીકે ધણા વપરાય છે સારા મેકરના વાંવમાં તેની મીટ વાતવની અદર ઠોકીને નહીં બેસાડતા સ્ક્રૂની મદદથી છુટી બેસાડેલી હોય છે, જે ધણી સહેલાઈથી કહાડીને ઝડપથી બદલી શકાય છે રાત દીવમ ચાલુ કામ કરતા કારખાનાઓમાં આવી ગોઠવણવાળા સ્ટૉપ વાંવ ધણા સગવડભરેલા થઈ પડે છે કેટલાક સ્ટૉપ વાંવમાં વાતવને મથાળે સ્પીનડલ ઉપર એક આવો — નાનો જોલ ડૉલર રાખેલો હોય છે, જે વાતવને આખો ઉઘાડતા વાતવના કવરની અદરની બાજુએ રાખેલા તેવાજ જોલ ઘાટના ખાયામાં જામ થઈ જાય છે, જેથી ઝલ્લેન્ડમાંથી સ્ટીમ ગળતી નથી, અને ચાલુમાં સ્ટરીંગ બ્લૉકમાં પેંકી ગ ભરી શકાય છે કેટલાક ધણા મોટા સ્ટૉપ વાતવના વ્હીલમાં લોહડાની બારી નાખી લાખા લીવરેજથી કસીને બંધ કરવા પડે છે, જેમ જે નહીં કરવામાં આવે તો તેઓ ગળ્યા કરે છે આથી વાતવના સ્પીનડલ ઉપર ધણુ જોર પડે છે, અને કોઈ વેળા સ્પીનડલ વાકા થઈ જાય છે આના બિપાય તરીકે કેટલાક મેકરો વાતવનો બ્રીજ કે જેમાં સ્પીનડલની નટ હોય છે તેને વાંવના કવર ઉપર મજબુત બાંધી નહીં રાખતા બોલ્ટો વચ્ચે મજબુત સ્પ્રીંગો મુકે છે, આથી વાતવને મથે તેટલો કસી ટાઈટ કરતા બ્રીજ સેટેજ ઉચકાઈ સ્પીનડલ ઉપર જોર પડના દેતો નથી, તેમજ જ્યારે ઠંડા બ્લૉકલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેવામાં આવે ત્યારે ઠંડી હાલતમાં કસીને બંધ કીધેલા સ્ટૉપ વાતવનો સ્પીનડલ ગરમીથી એક્સપાન્ડ થઈને લબાય છે, જેથી વાતવ એટલો બધો તો જામ થઈ જાય છે કે કોઈ વેળા ધણુ જોર વાપરવા હતા ઉત્તરતો નથી પણ જો આવો સ્પ્રીંગવાળો ફ્લોટીંગ બ્રીજ હોય તો એમ થતું નથી જ્યાં એવો સ્પ્રીંગવાળો બ્રીજ નહીં હોય ત્યાં ઠંડા બ્લૉકલરમાં થોડીક ૫-૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ચઢાવા પછી વાંવ ઉઘાડી રમતો કરવો જોઈએ

બાંધણ માટેના સ્ટોપ વાલ્વ જે બે ઇંચથી વડુ ડાયમેટરના હોય તો તેઓ ઇન્ડિયન બાંધણ અંકટ મુજબ બાંધેલા સીધા આટાવાળા સ્ક્રુવાળા હોવા જોઈએ, અને તેઓના કવર આટાવાળા નહીં પણ બોન્ટ અથવા સ્તંભી બેસાડેલા હોવા જોઈએ.

સ્ટોપ વાલ્વની ડાયમેટર સ્ટીમ પાઇપની ડાયમેટર જેટલી રાખવાનો ચાલ છે, પણ હાનમાં એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે સ્ટીમ પાઇપ કરતા સ્ટોપ વાલ્વની ડાયમેટર થોડીક નાની રાખવાથી પાઇપમાં વહેતી સ્ટીમના જથ્થામાં પ્રેસરમાં કાંઈ ઘણું ફરક પડતો નથી એ માટે સ્ટીમ પાઇપના છેડાને ત્રણ ચાર શીટ ફરથી ટેપર કરી લાવી જોડવો જોઈએ. ૬ ફીટ ડાયમેટરના બાંધણ માટે ૪ ઇંચ, ૬ ઇંચ થી ૭ શીટ માટે ૫ ઇંચ, અને ૭ ઇંચ થી ૮ શીટ માટે ૬ ઇંચના સ્ટોપ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે.

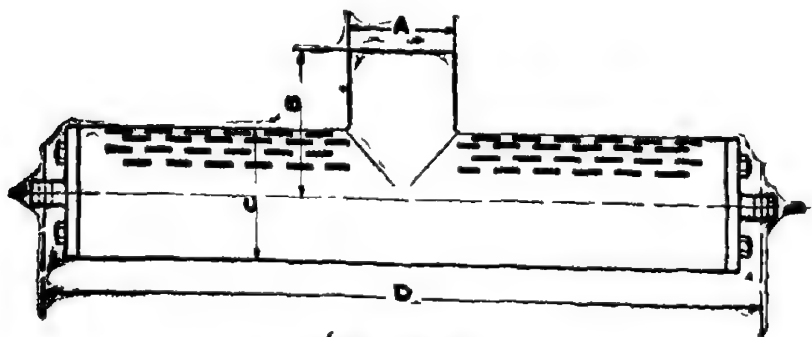
સપ્લીમેન્ટરી અથવા પાઇલટ વાલ્વ (Supplementary or Pilot Valve) - વળા મોટા સ્ટોપ વાલ્વ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉઘાડવા પડે છે ત્યારે ઘણું જોર મારે છે, અને એક કરતા વધારે આદમીની મદદ વગર ઉઘડી શકતા નથી આથી કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વની પીઠ ઉપરજ એક નાનો દોહડાં યા બે ઇંચ ડાયમેટરનો વાલ્વ ચૂકે છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે વાલ્વ ઉઘાડવા માટે સ્પીનડલ ફેરવવામાં આવે ત્યારે પેડેલતા એ નાનો વાલ્વ ઉઘડાય છે, જે માટેથી સ્ટીમ પાઇપમાં દાખલ થતા માટે છે આથી મોટા વાલ્વની બંને બાજુએ સ્ટીમનો એકસરખો પ્રેસર થઈ જાય છે નાનો વાલ્વ ઉઘડી રહ્યા પછી તે મોટા વાલ્વમાં અટકી જાય છે, જેથી જેમ જેમ સ્પીનડલ વધુ ફેરવતા જઈએ તેમ તેમ હવે મોટો વાલ્વ ઉઘડવા માટે છે કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વને બંને છેડે છેદ પાડી તેઓમાંથી પાઇપ બોરી લાવી વચમાં એક નાનો વાલ્વ બોરી છે એને કેટલાકો બાઇપાસ રીલીફ વાલ્વ (bypass relief valve) કહે છે.

હોપકીનસન-સ સેન્ટર પ્રેસર સ્ટોપ વાલ્વ (Hopkinson's Centre Pressure Stop Valve) માં સીટની નીચે

અને ઉપર બંને બાજુએ એક એક વાલ્વ હોય છે ઉપરનો વાલ્વ મેન વાલ્વ કહેવાય છે અને નીચેનો કન્ટ્રોલીંગ વાલ્વ કહેવાય છે હેન્ડ વ્હીલ ફેરવતા પહેલાં ઉપરનો મેન વાલ્વ ઉઘડે છે, અને તે ઉઘડી રહ્યા પછી નીચેનો કન્ટ્રોલીંગ વાલ્વ ઉઘડી સ્ટીમ દાખલ કરે છે બંધ કરતી વખતે પહેલાં નીચેનો કન્ટ્રોલીંગ વાલ્વ બંધ થાય છે અને પછી ઉપરનો મેન વાલ્વ બંધ થાય છે આથી મેન વાલ્વ અને તેની સીટ હમેશા સાફ અને સ્ટીમ તાઇટ રહે છે, અને વાલ્વ ધણીજ સહેલાઇથી ઉઘાડ બંધ થઇ શકે છે

અંટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ (Anti-Priming Pipe)—

કૌરનીશ અને લૅન્કેશાયર બોઇલરોમા સ્ટોપ વાલ્વની નીચે સ્ટીમ રપેસમા અંટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ ટાગવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૫૭ માં બતાવી છે એ પાઇપના બંને છેડાના મોહડા બંધ હોય છે, અને પાઇપની ઉપરની બાજુએ લાખા અને સાકડા લબચોરસ છેડા રાખેલા હોય છે એ છેડોનો સામટો એરીઆ સ્ટોપ વાલ્વ કે સ્ટીમ પાઇપના છેડના એરીઆથી ૧ ફૂ ગણેા રાખવામા આવે છે છેડોનો એરીઆ એથી વધારે રાખવાથી અંટી પ્રાઇમીંગ પાઇપની મતલબ સરતી નથી એ છેડોમા થઇને સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વમા જાય છે, જેથી સ્ટીમ સાથે બેળાયતુ પાણી નીચે પડી જાય છે એ પાઇપમા ભરાઇ રહેતા પાણીને નીચે પડી જવા માટે પાઇપને ત્રણ ચાર કે પાંચ નાના



ચિત્ર નાં ૫૭.

હોપકીનસન્સ અંટી-પ્રાઇમીંગ પાઇપ

છેદ હોય છે બોઇલરમા પ્રાથમીય થનાથી ન્યારે બોઇલરનુ પાણી ઉછાળા મારે છે, ત્યારે પાઇપની નીચે છેદો નહી હોવાથી તે પાણી એ પાઇપમા દાખલ થવા પામતુ નથી એ પાઇપની લખાઇ સાધારણ કદના બોઇલરોમા ૪ થી ૫ ફીટ જેટલી હોય છે લેકોમેટીવ બોઇલરોમા બોઇલરને મથાળે એક ઉચુ ને ઉબુ સ્ટીમ ડોમ મૂકી તેમાથી સ્ટીમ ખેચવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે પાણી આવે નહી, પણ એવુ ડોમ બોઇલર ઉપર મુકવા માટે બોઇલરના શેલમા મોટુ બાકુ પાડી જોડવુ પડે છે, તેથી શેલ તે જગાએ નખળુ પડી જાય છે માટે એવા ડોમ કરતા એન્ડી પ્રાથમીય પાઇપ વધારે પસંદ કરતા જોગ છે સ્ટોપ વાલ્વના ડાયમેટર કરતા એન્ડી પ્રાઇમીય પાઇપનો અદરનો ડાયમેટર એક ધ્રુવ વધારે રાખવામા આવે છે.

બોઇલરનાં ફીટી ગસના જોઇન્ટ (Joints of Boiler Fittings) કરવા માટે રબર શીટ અનુકુળ નથી, કારણકે સ્ટીમની ગરમીથી રબર પિગળાને ફેસ સાથે ચોટી જાય છે, અને જોઇન્ટ ખોલતી વખતે ધણી તકલીફ આપે છે ૧૦૦ પાઉન્ડ અને વધારે પ્રેસર માટે ત્રાખાના તારની જાળી સાથ વણેલા એસએસટોસ શીટના જોઇન્ટ ધણુ સારી રીતે થઇ શકે છે. ફેસ કાઢેલી ફ્લેન્જો માટે બની શકે તેટલો પાતલો કમ્પ્રેસ્ડ એસએસટોસ શીટ વાપરવો એકાઇટ પાઉન્ડરનો બનાવેલો પાઇપ જોઇન્ટ કમ્પાઉન્ડ રેડલેડ કરતા પણ ઘણુ ઉત્તમ હોય છે

બોઇલરનાં ફીટી ગસની ધાતુ (Metal for Boiler Fittings)—સ્ટોપ, સેફ્ટી, બ્લો ઓફ, ફીડબેક વગેરે વાલ્વોની બોડીમા પ્રેસર આવે છે માટે તેઓની બોડી ૧૬૦ થી વધારે પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલની રાખવામા આવે છે, અને ૧૬૦ અને એથી ઓછા પ્રેસર માટે કાસ્ટ આયર્નની રાખવામા આવે છે સુપરહીટીંગ સ્ટીમ માટે તો કોઇથી પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલ અથવા બીજી કોઇ સારી જાતની ધાતુની બોડી પસંદ કરવી જોઇએ કેટલાકો તો ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલનીજ બોડી વાપરવાની બલામણુ કરે છે કાસ્ટ સ્ટીલ પણ સીમેન્સ-માર્ટીન (Siemens-Martin) અથવા એવીજ કોઇ સારી જાતનુ હોવુ જોઇએ હલકા કાસ્ટ સ્ટીલમા કાસ્ટ આયર્નનો ભેળ હોય છે

પ્રકરણ—૨૨.

ફીડવોટર હીટર.

Feed Water Heater

ગરમ ફીડવોટર (Hot Feed Water)—ઑઇલરમાં ઠંડુ પાણી દાખલ કરવાથી વારેધડીએ તેની ટેમ્પરેચર ચઢડ ઉતાર થયા કરે છે, જેથી તેના ભાગોમાં ઓછી વધતી ગરમીને લીધે વધવટ (expansion and contraction) થયાજ કરવાથી ઑઇલરના સાધાઓ ઉપર ધણુ ખેચાણ પડે છે, અને ઑઇલરની જીદગી ટુકી થઇ જાય છે માટે ઑઇલરમાં શીડની મારફતે જેટલુ વધારે ગરમ પાણી જાય તેટલુ ફાયદાભરેલુ છે વળી શીડવોટર ગરમ કરીને ઑઇલરમાં આપવાથી તે માહેલો ખાર, તેલ, ચરબી વગેરે ધણુ દરજ્જે છુટા પડે છે, જે ગલીચી પાણી ઑઇલરમાં મોકલવા અગાઉ બાહરોબાહર (શીડવોટર હીટર કે ઇક્ઝૉસ્ટમાંથી) કઢાડી નાખી શકાય છે એવા એવા બીજા ધણાક કારણોને લીધે ઑઇલરમાં તદ્દન ઠંડુ પાણી દાખલ કરવુ એ આજકાલ જગતી રિવાજ કહેવાય છે ઑઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર શીડ વોટરને ગરમ કરવુ જોઇએ, કે જેથી તે ઑઇલરમાં જતાને વારજ તેની સ્ટીમ થવા માટે ઑઇલરમાં બળતણની કરકસરનો આધાર તેમાં આપવામાં આવતા શીડવોટરની ટેમ્પરેચર ઉપર પણુ છે, કારણકે ઠંડુ પાણી આપવાથી તેને ગરમ કરવા માટે કોલસાનો વધારે ખર્ચ થાય છે શીડવોટર ગરમ કરવા માટે તેને કાંઇ જુદી ભટ્ટી સળગાવીને ગરમ કરવામાં આવતુ નથી, પણ એનજીનમાંથી એક્ઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમ અથવા ચીમનીમાં જતી ગેસમાં સમાએલી ગરમીની મદદથી તેને ગરમ કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે બળતણનો કાંઇ ખાસ ખર્ચ કરવો પડતો નથી, કારણકે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ તેમજ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસ મારફતે ધણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે, જેને કાંઇ ઉપયોગમાં લાવવાથી બળતણમાં ધણી કરકસર કરી શકાય છે

લાઇવ સ્ટીમ હીટર (Live Steam Heater)—જ્યાં એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ શીડવોટરને ગરમ કરવા માટે મલી શકતી નહીં હોય ત્યાં ઑઇલરની તાજી સ્ટીમની મદદથી શીડવોટરને ગરમ કરી

ઑઇલરમા આપવામા કેટલોક ફાયદો છે અલગતા એથી બળતણમા કરકસર કરી શકાતી નથી, પણ ૬' પાણી ઑઇલરમા આપવાથી ઑઇલર ઉપર ખેચતાણુ પડી જે નુકશાન થાય છે તે તાજી સ્ટીમની મદદથી પાણી ગરમ કરી આપવાથી બચી જાય છે, અને ઑઇલરમા સ્ટીમ જલદી ઉત્પન્ન થાય છે, અને ઑઇલરની જીદગી લાંબાય છે

રીસીવર સ્ટીમ હીટર—(Receiver Steam Heater) કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનોમા નવા પ્રકોનોમાઇઝર કોઇ કારણથી વાપરી નહી શકાતુ હોય ત્યા હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર મીલીનડરોની વચ્ચે મુકેલા રીસીવર માહેલી થોડીક સ્ટીમ શીડવૉટર ગરમ કરવા માટે વાપરી હોય તો તેથી ફાયદો બેશક થાય છે આ લગાર નવાઇ જેવુ લાગશે, પણ પુખ્ત વિચાર કરવાથી માત્રમ પડશે કે રીસીવર માહેલી સ્ટીમ પણ હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા કેટલુક કામ કરી આન્યા પછી એકઝૉસ્ટ થયલી હોય છે, જેનો થોડોક ભાગ જે શીડવૉટર ગરમ કરવાના કામમા વાપરવામા આવે તો સ્ટીમ માહેલી ઘણીક ગરમી શીડવૉટર સુધી લઇ ઑઇલરમા પાછી દાખલ કરશે જ્યારે તે સ્ટીમ લો પ્રેસરમા જતા ત્યા કેટલુક કામ ઉત્પન્ન કરી શકશે ખરી પણ તે કામ કીધા પછી એકઝૉસ્ટ થઇ કનડેન્સરમા જતા ત્યા તેમા બાકી રહેની ગરમી બધી ડીસચાર્જ વૉટર મારફતે બચ્ જશે ઑઇલરની તાજી (live) સ્ટીમની મદદથી શીડ વૉટર ગરમ કરવામા બળતણમા કશો ફાયદો થતો નથી, તેમજ નુકસાન પણ થતુ નથી, જ્યારે આવી રીતે રીસીવરમાથી એક નાની પાઇપ જોડીને તેની થોડીક સ્ટીમ શીડ વૉટર ગરમ કરવાના કામમા વાપરવામા બળતણમા કેટલોક ફાયદો કરી શકાય છે, તેમજ પાણી ગરમ કરવાને લીધે તેમાથી હવા નિકળી જવાથી ઑઇલરની અદર કાટ (corrosion) ચઢતો નથી

બળતણમા થતી કરકસર—(Economy in Fuel)
શીડ વૉટર ગરમ કરીને ઑઇલરમા આપવાથી બળતણમા સેકંડે કેટલા ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે, તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{બળતણમા બચાવ, સેકંડે ટકા} = \frac{100 (T-t)}{H-t}$$

T=ગરમ કર્યા પછી શીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર

H=ગરમ ક્યા અગાઉ શીડ વોટરની ટેમ્પરેચર

H=એક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમમા સમાએવી ગરમીના હીટયુનીટ (બુલો કોડો-૪, પાનુ-૪૮)

દાખલો—બોઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને બોઇલરમા જતા શીડ વોટરની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી છે, પણ જો તેને “શીડ વોટર હીટ” કે “ષર્ટનોમાઇઝર” મા ૨૫૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી બોઇલરમા આપવામા આવે તો બળતણમા સેકડે કેટલા ટકા બચાવ થશે?

કોડો-૪ પ્રમાણે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૨૧૬.૫ હીટયુનીટ ગરમી સમાએવી હોય છે, માટે—

$$\frac{૧૦૦ (૨૫૦-૧૦૦)}{(૧૨૧૬.૫-૧૦૦)} = ૧૩.૪ ટકા (જવાબ)$$

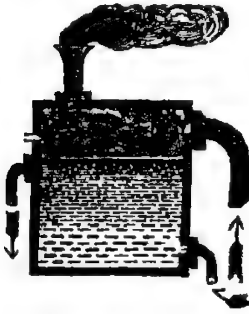
ઉપલી ગણતરીને આધારે કોડો-૨૭ નૈયાર કરવામા આવ્યો છે, જેમા ૬૦ પાઉન્ડની સ્ટીમની સરેરાસ ગણીને જુદી જુદી ટેમ્પરેચર સુધી શીડ વોટર ગરમ કરીને વાપરવાથી બળતણમા દર સેકડે કેટલા ટકાનો બચાવ થઈ શકે છે, તે બતાવ્યું છે જેમ સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ બળતણની આ પ્રમાણેની કરકસરમા ઘણો સહેજ વધારો થાય છે

કોડો-૨૭. ગરમ ફીડવોટર વાપરવાથી બળતણમા થતી કરકસર, સેકડે ટકા.

ગરમ ક્યા અગાઉની ટેમ્પરેચર	૧૦૦	૧૨૦	૧૪૦	૧૬૦	૧૮૦	૨૦૦	૨૨૦	૨૪૦	૨૬૦	૨૮૦	૩૦૦
૬૦	૩૫	૫૨	૬૯	૮૭	૧૦૪	૧૨૧	૧૪૦	૧૫૬	૧૭૪	૧૯૧	૨૦૯
૭૦	૨૬	૪૪	૬૧	૭૯	૯૬	૧૧૩	૧૩૦	૧૪૮	૧૬૫	૧૮૨	૧૯૯
૮૦	૧૭	૩૫	૫૩	૭૦	૮૮	૧૦૬	૧૨૩	૧૪૦	૧૫૮	૧૭૫	૧૯૨
૯૦	૦૯	૨૬	૪૪	૬૨	૮૦	૯૮	૧૧૬	૧૩૪	૧૫૨	૧૭૦	૧૮૮
૧૦૦		૧૮	૩૬	૫૪	૭૨	૯૦	૧૦૮	૧૨૬	૧૪૪	૧૬૨	૧૮૦
૧૧૦		૦૯	૨૭	૪૫	૬૩	૮૨	૧૦૦	૧૧૮	૧૩૬	૧૫૪	૧૭૨
૧૨૦			૧૮	૩૬	૫૫	૭૩	૯૨	૧૧૦	૧૨૮	૧૪૭	૧૬૪
૧૩૦			૦૯	૨૭	૪૬	૬૬	૮૩	૧૦૨	૧૨૦	૧૩૯	૧૫૨
૧૪૦				૧૮	૩૭	૫૬	૭૫	૯૩	૧૧૨	૧૩૦	૧૪૯
૧૫૦				૦૯	૨૮	૪૭	૬૬	૮૫	૧૦૪	૧૨૩	૧૪૧

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ હીટર (Exhaust Steam Heater)

-પાણીની એક બધ ટાકીમાં એક્ઝૉસ્ટ પાઇપનું મોઢું પાણીની સપાટીથી થોડુંક ઉપર ગખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ પાણી ઉપર ડૂકવા કરી તે પાણીને ગરમ કરે છે એ માટે ટાકી તદ્દન બધ રાખવી જોઈતી નથી, પણ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ પાણીને લાગ્યા પછી બાહર નિકળી જાય તે માટે ટાકીને મથાળે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપના ડાયામેટરનું એક બાકુ પાડવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૫૮ માં એવી એક ટાકી બતાવી છે, જેમાં



ચિત્ર નાં ૫૮.

શીડવૉટર હીટર

ટાકીને મથાળે બાજુમાં એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો છે, અને ટાકીને મથાળે ચીમની માફક એક બીજો પાઇપ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉડી જવા માટે મુકેલો છે વળી એમાં ટાકી ગફલતીથી ઉપર સુધી લરાઇ જઇ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં પાણી જાય નહીં તે માટે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની થોડેક નીચે ટાકીમાં એક છેદ પાડવામાં આવે છે, જે ઉવાડો રાખવામાં આવે છે, અને તે છેદમાંથી પાણી નીકળે ત્યારે માલમ પડે છે કે ટાકીમાં વધુ પાણી દાખલ કરવું જોઈએ નહીં અલબત્ત શીડ પમ્પ કે ડાન્કી પમ્પના સકશન પાઇપો એ ટાકી સાથે મથાળે જોડેલા હોય છે, તેમજ વૉટર વર્ક્સ કે કુવાનું ઠંડું પાણી એમાં ભરવા માટેની ગોઠવણ પણ રાખેલી હોય છે એ ટાકી ઉપર એક વૉટરગેજ ગ્લાસ મુકવો પણ સારો છે એમાં પાણી લગભગ ૨૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઈ શકે છે એ શીડવૉટર હીટરની મુખ્ય ખામી એ છે કે એનજીનના સીલિનડરમાં નાખવામાં આવતા તેલ, ચરબી વગેરે એક્ઝૉસ્ટ મારફતે ટાકીમાં જાય છે, જ્યાંથી તે શીડને રસ્તે બાહરમાં જવા પામે છે, માટે એવા શીડવૉટર હીટર વપરાસમાં હોય ત્યાં સીલિનડરમાં માત્ર ખનીજ તેલ (mineral oil) જ નાખવું જોઈએ. (જુલો પાનુ—૨૨૨)

એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ જૅકેટ—ટલેક ટેકાણે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ એક ૫૩ અથવા જૅકેટ રાખ-

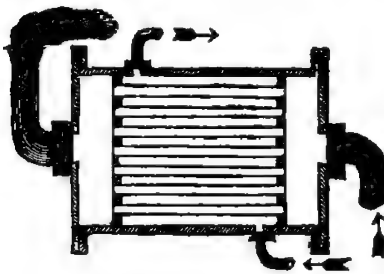
વામા આવે છે, જેમા એક છેડેથી શીડ પમ્પનું પાણી દાખલ કરી બીજે છેડે બહાર કાઢાડી નાખી બાષ્પરમા મોકલવામા આવે છે. પાષ્પમાથી પસાર થતી એકઝોસ્ટ સ્ટીમને લીધે પાણી ગરમ થાય છે આ જંકેટમા પાણી ધસી વખન મુ'ની ભરાઇ રહેતું ન હોવાથી તે ધણુ ગરમ થઇ શકતું નથી, તેમજ એકઝોસ્ટ પાષ્પની આસપાસ ખાર બાઝી જાય છે, જેથી પણ પાણીને સ્ટીમની ગરમી વણી ઓછી લાગે છે.

સ્પાયર્લ કોઇલ હીટર (Spiral Coil Heater)—

નાના એનજીનો માટે એકઝોસ્ટ પાષ્પની અંદર ત્રાખાનો એક સ્કુ જેવો સ્પાયર્લ કોઇલ મુકવામા આવે છે, જેમા શીડ વોટર ફરતું રાખવામા આવે છે, જે તે કોઇલની બાહ્યેથી પસાર થતી એક ઝોસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ થાય છે.

ફીડવોટર હીટર (Feed-water Heater)—એકઝો

સ્ટમા જતી સ્ટીમની મદદથી ફીડવોટર ગરમ કરવા માટે ખાસ છુટા ફીડવોટર હીટર બનાવવામા આવે છે એ હીટરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર નાં પદ મા એવો એક આડો હીટર બતાવ્યો છે,



ચિત્ર નાં પદ.

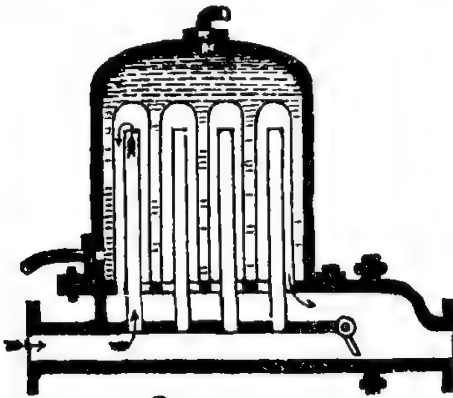
આડો ફીડવોટર હીટર

જેમા સખ્યાબધ આડી ત્રાખાની કે પિત્તળની ટ્યુબો હોય છે, જેઓમા એક છેડેથી એકઝોસ્ટ સ્ટીમ દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહર નિકળી જાય છે, અને એ ટ્યુબોની આસપાસ ફીડવોટર ફરતું રાખવામા આવે છે શીડ પમ્પ બાહરેનું ઠંડુ પાણી એ હીટરના નીચલા ભાગમા એક

છેડેથી દાખલ કરે છે, જે ગરમ થતું આગળ વધી બીજે છેડે હીટરના ઉપલા ભાગમાથી બાહર પડી બાષ્પરમા જાય છે એકઝોસ્ટ પાષ્પના છેદના એરીઆ કરતા હીટરની ટ્યુબોના છેદોનો સામટો એરીઆ લગભગ દોડોડ ગણો વધારે રાખવામા આવે છે, કે જથી એકઝોસ્ટ સ્ટીમ તેઓમાથી સેડેલાઇથી પસાર થઇ શકે, અને એન જન ઉપર બેક પ્રેસર (back pressure) પડે નહીં.

કેટલાક હીટરો ઉભા બનાવવામા આવે છે જેઓમા Π અવા આકારની ઘણીક ટ્યુબો હોય છે, અને એવી ગોડવણ કોષ્ટી હોય છે કે એ ટ્યુબોને એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ અદર દાખલ થઈ બીજે છેડે માઉર નિકળી જાય છે એ ટ્યુબોની આસપાસ શીડવૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે, જે ગરમ થઇ બૉઈલરમા જાય છે

ફીલ્ડ ટ્યુબ હીટર—(Field Tube Heater) ચિત્ર નાં ૬૦ મા એક બીજી જાતનો ઉભો શીડવૉટર હીટર બતાવ્યો છે, જેમા બે ખાયા છે આશરે ૨ ઇંચ ડાયમેટરની પાતળી પિત્તળની ટ્યુબો પ્લેટમા ઉભી જડેલી છે, જે ટ્યુબોના ઉપલા મોઢાડા બધ છે એ ટ્યુબોની અદર આશરે ૧ ઇંચ ડાયમેટરની લોખંડી ટ્યુબો નીચે ઘુસાડેલી છે, જે ટ્યુબોના બન્ને મોઢાડા ખુલ્લા છે એ લોખંડી ટ્યુબો પિત્તળની મોટી ટ્યુબો કરતા લખાઇમા થોડી કમી રહે છે, જેથી તેઓના ઉપલા છેડા પિત્તળની ટ્યુબોને મથાળે પુગતા નથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ચિત્રમા તીરની નિશાનીથી બતાવ્યા



ચિત્ર નાં ૬૦.

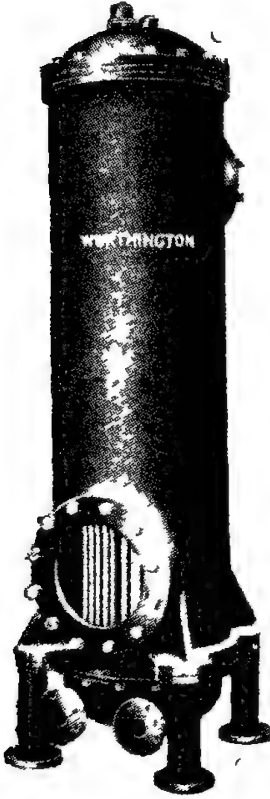
શીડ ટ્યુબ શીડવૉટર હીટર

આસપાસ શીડ પમ્પમાથી આવતુ પાણી ફરતુ રાખવામા આવે છે નીચે એકઝૉસ્ટ માઉર નિકળી જવાની જગાએ એકઝૉસ્ટ પાઇપમા એક ઉભો પ્લેટનો બનાવેલો કલેં વાલ્વ છે, જે સડેજ ઢળતો હોવાથી પોતાના વજનથી બધ ૧ ડી રહે છે, પણ જ્યારે એકઝૉસ્ટનો પ્રેશર હીટરમા ધણો થાય છે, ત્યાર એકઝૉસ્ટના દબાણથી એ વાલ્વ ઉઘડી

પ્રમાણે એ લોખંડી ટ્યુબોવાળા ખાયામા દાખલ કરવામા આવે છે, જે ઉપર ચઢીને પિત્તળની ટ્યુબોમા ખાલી થાય છે, જ્યાંથી તે નીચે ઉતરી પિત્તળની ટ્યુબોના ઉપલા મોઢાડાવાળા ખાયામાથી માઉર નિકળી જાય છે એ પિત્તળની ટ્યુબોની

થોડીક સ્ટીમ હીટરમાં જવા અગાઉ બાઉન્ડ ગાંઠાડી નાખે છે, કે જેથી એનજીનમાં બેક પ્રેસર ધણો થાય નહીં

વરધી ગતન ફીડવોટર હીટર (Worthington



ચિત્ર નાં ૬૧.

વરધી ગતન ફીડવોટર હીટર તેઓ ગળા ઉઠે છે

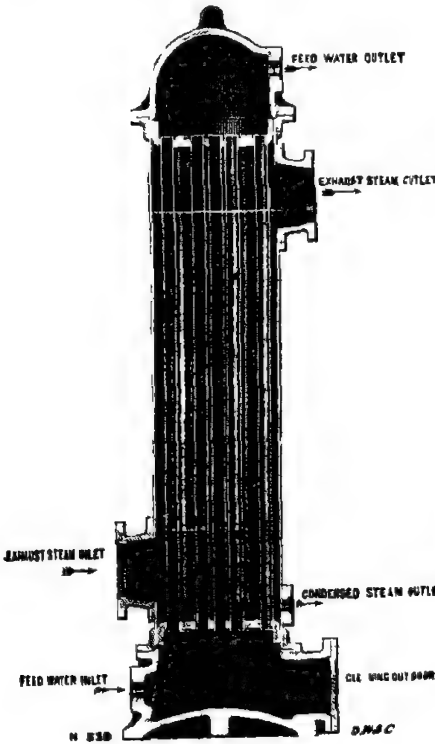
Feed Water Heater) ચિત્ર નાં ૬૧ માં બતાવ્યો છે એમાં ખાસ ખુબી એ છે કે એમાં હિસા પદ્ધતિ યાને પાર્ટીશન (partitions) કીધેલા હોય છે જેથી ડાબા હાથ ઉપરની ઇનલેટ ફ્લોન્જ માંથી સ્ટીમ દાખલ રહેને જમણા હાથની આઉટલેટ ફ્લોન્જમાંથી બાઉન્ડ પડના અગાઉ ત્રણ વખત સ્ટીમ એ હીટરમાં ચકરાવો દેય છે, જેથી દુધીઓમાં ફરતુ પાણી ધણી સારી રીતે ગરમ થઈ શકે છે વળી દુધીઓ ગરમીને લીધે સહેલાઈથી એક્ષપાન્ડ થઈ શકે તે માટે એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે તેઓના નીચલા છેડા હીટરના કાસ્ટીંગની પ્લેટ સાથે જોડી ઉપલા છેડા એક છૂટા દુધી હેડ (tube head) સાથે જોડેલા હોય છે, જે હેડને એક સ્પ્રિંગ્સ (elastic) પ્લેટની મદદથી હીટરના કેસીંગ સાથે જોડી રાખેલા હોય છે, જેથી દુધીઓના આખાં ડુમખો ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઈ શકે છે જે હીટરોમાં આવી ગોઠવણ હોતી નથી

મારશલનો ફીડવોટર હીટર (Marshall's Feed

Water Heater) ચિત્ર નાં ૬૨ માં બતાવ્યો છે એમાં ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી ફીડવોટર દાખલ કરવામાં આવે છે, જે ઉભી દુધીઓમાં ફરી જમણા હાથ ઉપર મથાજેથી બાઉન્ડ નીકળી બોઇલરમાં જાય છે દુધીઓની બાઉન્ડ એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમ ફરતી રહે છે, જે ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી દાખલ થઈ જમણા હાથ ઉપર મથાજેથી બાઉન્ડ પડે છે

ટયુબોની બાહરનુ કેસીંગ મીલનુ ખનાવેલુ હોય છે, જેથી એ હીટર ફાટી જવાનો સભવ યજ્ઞોગ્ય ઓટો ગ્રેડે ડે, જ્યારે કાર્ટ આયર્નના કેસીંગવાળા હીટર ધબ્બીક વેળા ફાટી જાય છે.

શીડવૉટર હીટરની બાહર લગીંગ કરવાની અગત્ય છે, જેથી હીટરની ગરમી ઉડી જાય નહીં એ માટે કોઈ સારી જાનનુ નોનકનકકટીંગ કોમ્પોઝીશન યા નમરો હીટરની બાહર લગાડી તે ઉપર પાટિયાનુ લેગીંગ કરી લેવુ જોઈએ.



ચિત્ર નાં ૬૨.

મારશ્વરનો શીડવૉટર હીટર

શીડવૉટર હીટરોમાં એક જલો ઓઈલ કૉલેક્ટર તળિયે ગાખ વામા આવે છે, જે જ્યારે પાણી વણા ખીરવાળુ હોય ત્યારે વાર વાર જલો ઓઈલ કરવાથી ગરમીથી પાણી માથી છુટો પડેલો થોડોક ખારબાહર કાઢાડી નાખી શકાય છે.

શીડવૉટર હીટરોમાં ઠંડુ પાણી નીચેથી આપવામા આવે છે, અને ગરમ પાણી મથા જેથી લેવામા આવે છે, કારણકે સર્વેથી ગરમ પાણી હલકુ હોવાથી હીટરને છેક મથાજે રહે છે.

શીડવૉટર હીટરોના ટયુબો ધણા પાતળા અને પિત્તળના રાખવામા આવે છે, કે જેથી પાણી જલદી ગરમ થવા ઉપગત ટયુબો ઉપર ખાર બાજે નહીં.

શીડવોટર હીટરનાં કદનો અડસટો નીચે પ્રમાણે કહા
ડવામા આવે છે —

હીટરના શેલનો ડાયામેટર=એકઝૉસ્ટ પાઇપનો અદરનો ડાયામેટર×૪

હીટરની ઉચાઇ અથવા લંબાઇ=શેલના ડાયામેટરથી ત્રણ અથવા ૪ ગણી હીટરના ટ્યુબોની હીટીંગ સરફેસ (અથવા પાણીને ગરમ કરનારી ટ્યુબોની બાહરની સામગ્રી સપાટી=એનજીનના દરએક ઇન્ડીકેટર હોર્સપાવર દીઠ ૧૫ થી ૨ ચોરસ ફીટ

પ્રકરણ—૨૩.

ઇકોનોમાઇઝર.

Economiser.

ગ્રીન-સ ઇકોનોમાઇઝર (Green's Economiser)—

ન્યારે શીડવોટર ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે, ત્યારે ઉપર લખેલા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ શીડવોટર હીટરો કગ્તા પણુ ધણો વધારે ખચાવ બળતણુમા થઇ શકે છે, કારણકે તેથી પાણી ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ શકે છે એ પાણી બિચાર વાસણુમા ઉકળીને તે સાથે સ્ટીમનો ધણોક જથ્થો બેળાયલો હોવાથી પાણીની એટલી વધુ ટેમ્પરેચર થાય છે ચીમનીમા જતી ગરમ ગેસ મારફતે ધણીક ગરમી કામ કર્યા વિના બ્યર્થ જાય છે, એમ આગળ વિસ્તારથી સમજાવવામા આવ્યું છે, માટે એ ગરમીને કામે લગાડી શીડવોટરને ગરમ કરવાનું સર્વેથી સરસ સાદું અને સલામતીબરેલું સાધન “ગ્રીન-સ પેટન્ટ ફ્યુઅલ ઇકોનોમાઇઝર” છે, જે મેનએસ્ટરની મેથર્સ ઇન્ડીસ્ટ્રી સન લીમીટેડ નામની નજીવી અને જુની પહેડી બનાવે છે ઇન્ડ ૧૮૪૬ માં એ ઇકોનોમાઇઝર પહેલાં પ્રજા સનમુખ રજુ કરવામા આવ્યું, ત્યારથી તે આજ સુધી એ ઇકોનોમાઇઝર એની પુરવાર થયેલી સગીન, સાદી અને કરકસરબરેલી બનાવટને લીધે ટકી રહ્યું છે, અને આજે ગ્રીન-સ ઇકોનોમાઇઝર વગર કોઇબી મીલ કે ફેક્ટરીના બોઇલરોની સામગ્રી સપૂર્ણ ધારવામા આવતી નથી આ યત્રની

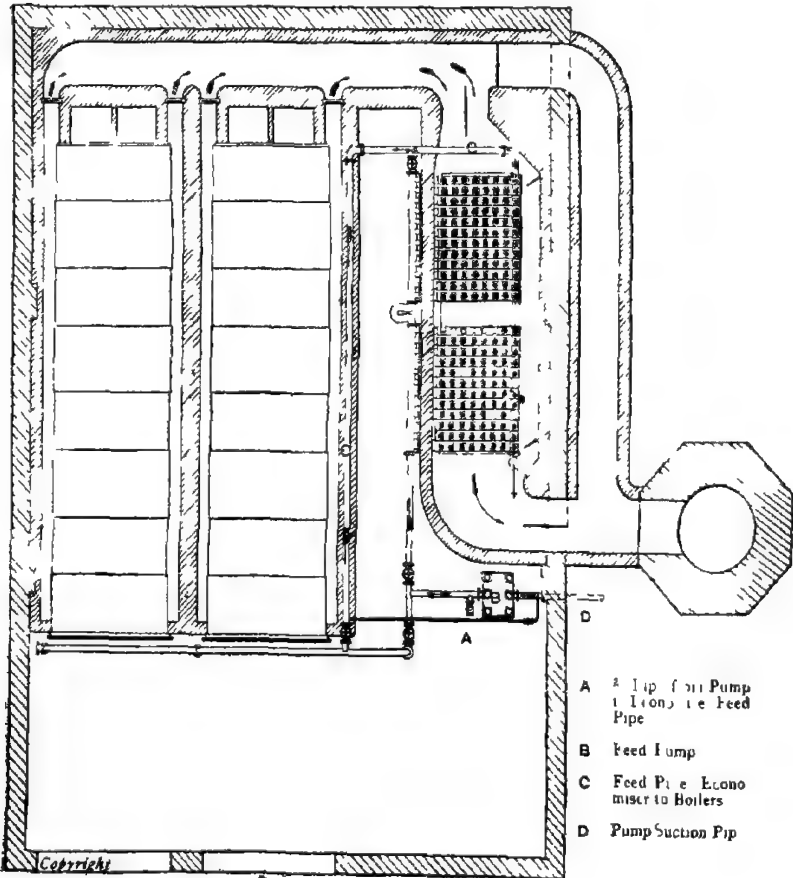
ખનાવટ કાષ્ઠી ગુચવાડ વગરની સાદી હોય છે, એ એની મુખ્ય ખુબી છે, તેમજ એ પોતાના નામ પ્રમાણે કામ કરે છે તે માટે એ મત છેજ નહી, કારણકે “ઇકોનોમાઇઝર” શબ્દનો અર્થ “કરકસર કરનાર” એવો થાય છે બોઇલરની સાથે ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર વાપરવાથી બળતણના ખર્ચમા સેકડે ૧૦ થી ૨૦ ટકાનો ઘટાડો થઇ શકે છે

ગરમ ગેસ અને ફીડવોટરની ટેમ્પરેચર (Temperature of Hot Gases and Feed Water)—ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર જે બોઇલરની બાજુ તરફ લગભગ ૬૫૦ ડીગ્રી હોય છે તે ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપોની આસપાસ પસાર થઇને ચીમનીની બાજુ તરફ બાહર પડતા લગભગ ૩૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, અને ફીડવોટરની ટેમ્પરેચરમા લગભગ ૧૫૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રીનો વધારો થઇ શકે છે એટલે જો ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડવોટર ઇકોનોમાઇઝરમા દાખલ કરવામા આવે તો તે લગભગ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ બોઇલરમા જાય છે જ્યાં ચીમનીમા જતી ગેસની ટેમ્પરેચર ૪૦૦ ડીગ્રી કરતાં ઓછી રહેતી હોય ત્યાં ઇકોનોમાઇઝર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી તેમજ ઇકોનોમાઇઝરમાથી બાહર પડી ચીમનીમા જતી વખતે ગેસની ટેમ્પરેચર ૩૫૦ ડીગ્રી ઓછામા ઓછી રહેવી જોઇએ ચીમનીમા જતી ગેસની ટેમ્પરેચર એથી ઓછી રાખવાથી ફ્રાક્ટ બરાબર ચાલતો નથી

ફીડવોટર જેટલું મળી શકે તેટલું ગરમ ઇકોનોમાઇઝરમા દાખલ કરવું જોઇએ, કારણ કે છેકજ ઠંડુ માર પાણી ઇકોનોમાઇઝરમા આપવાથી ગરમ ગેસમા સમાએલો જિનાસ ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપોની બાહરે કનડેન્સ થઇ જાય છે, તેથી એ જિનાસને લીધે પાઇપો બાહરની બાજુએ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ઇકોનોમાઇઝરમા દાખલ થતા ફીડવોટરની ઓછામા ઓછી ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી સુધીની જોઇએ જો પાણી એથી ઠંડુ હોય તો ઇકોનોમાઇઝરને મથાળેના મરમ બાન્ધ પાઇપમાંથી એક પોણા ઇંચની પાઇપ લઇને ફીડપમ્પના સક્શન પાઇપ સાથે જોડવી કે જેથી પમ્પમાં જતા ઠંડાં પાણીમાં થોડું મરમ પાણી ભેળામા કરવાથી

શીઝોટર ઇકોનોમાઇઝરમાં મોકલવા અગાઉ થોડું ગરમ કરી શકાય છે એ ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૬૩ માં બતાવી છે. એમાં B શીડપમ્પ અથવા ડ્રાન્કી પમ્પ છે, D તેના સક્શન પાઇપ છે A ઇકોનોમાઇઝરથી પમ્પમાં જતો પોણા ઇંચનો પાઇપ છે, અને C ઇકોનોમાઇઝરમાંથી બોઇલરમાં જતો શીડ પાઇપ છે ઇકોનોમાઇઝર વાપરતી વખતે

ARRANGEMENT FOR TAKING THE CHILL OFF FEED WATER



ચિત્ર નાં ૬૩,

ઇકોનોમાઇઝરમાં ગરમ શીઝોટર આપવાની ગોઠવણ

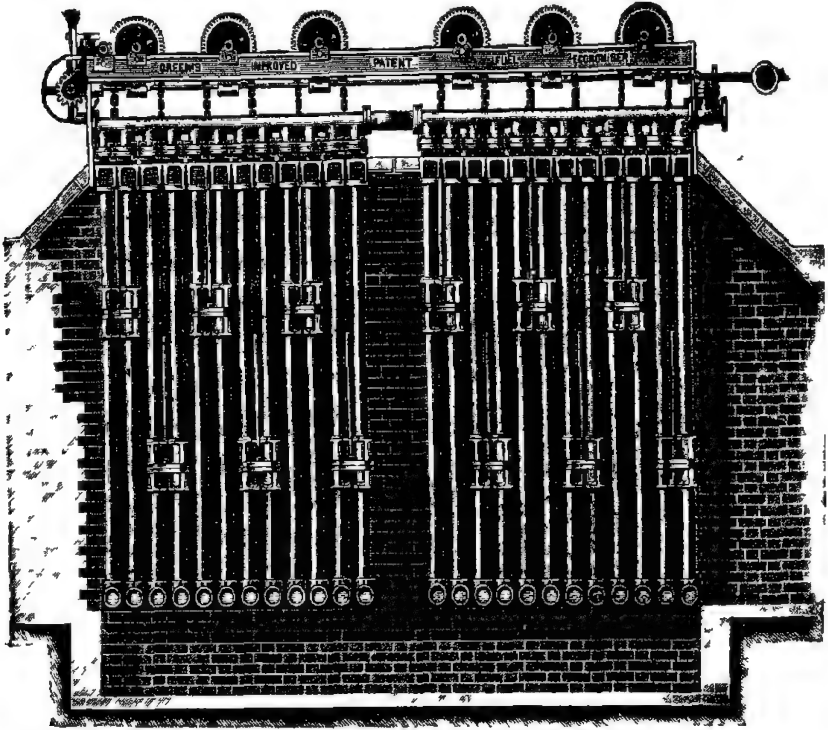
શીડપમ્પ કે ડૉન્કી પમ્પ સાથે શીડ પાઇપનું કનેક્શન કેવી રીતે કરવું તે એ ચિત્ર ઉપરથી સ્પષ્ટ માલમ પડશે સાબના એનજીન બધ થયા પછી ન્યારે ઑઇલરમા તાબુ પાણી ડૉન્કી પમ્પ મારફતે ભરવામાં આવે ત્યારે તે તદ્દન ઠંડું નહીં ભરતા આવી ગોઠવણની રહે સહેજ ગરમ કરી ભરવું જોઇએ એવી ગોઠવણ સાથે શીડ પમ્પના સંકેશન પાઇપ ઉપર એક ધ્રુટ વાલ્વ અથવા નૉન-રીતર્ન વાલ્વ જરૂર મુકવો જોઇએ

ઇકોનોમાઇઝરમાં ઠંડો ફીડ (Cold Water Feed in Economiser) આપવાથી ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપો બાહરથી નીચલા છેડા તરફ ખવાઇ જતા માલમ પડ્યા છે, કારણ કે ઑઇલરની ફરનેસમા જે ભીનો કોલસો વાપરવામાં આવતો હોય તે તે માહેલા પાણીની સ્ટીમ બની ગરમ ગેસ સાથે ઇકોનોમાઇઝરના ફ્લુમા જતા તે સ્ટીમ ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપોના સબધમાં આવતા પાઇપ ઉપર કનડેન્સ થાય છે, અને તેની સાથે રાખ વગેરે મળી જઇ પાઇપ ઉપર કોરોઝન (કાટ) ચઢે છે અને પાઇપો ખવાઇ જાય છે.

બચતણમાં બચાવ (Saving in Fuel)—એવો અડસટ્ટો કાઢવામાં આવ્યો છે કે ઇકોનોમાઇઝરની મારફતે શીડ વોટરની ટેમ્પરેચરમાં થતા વધારાની દરેક ૧૦ ડીગ્રી ફીઃ બચતણના ખર્ચમાં એક ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે

ઑઇલરની લંબાઇની હદ (Limit of the Length of a Boiler)—લેન્કેશાયર ઑઇલરની લંબાઇ તેના ડાયમેટરથી ૪ ગણી કરતા વધારે રાખવાને બદલે મેનફ્રેક્ચર ઇકોનોમાઇઝર વાપરવું વધારે ફાયદાજરેલું છે—એટલે ૭ ફીટ ડાયમેટરનું ઑઇલર ૩૦ ફીટ લાંબુ વાપરવું તેના કરતા (૭૪૪) ૨૮ ફીટજ લાંબુ વાપરી, તેની સાથે ઇકોનોમાઇઝર વાપરવામાં ફાયદો વધારે છે કારણ કે ઑઇલરની હીટીંગ સરફેસ કરતા ઇકોનોમાઇઝરની હીટીંગ સરફેસ ચાલુ સ્કેપરોથી સાફની સાફ રહેતી હોવાથી વધારે અસર કરક ઊંચ છે, જ્યારે ઑઇલરની હીટીંગ સરફેસ ઉપર વારંવાર મેન્ચુ પડ બાંહેધ રહે છે. વળી ઑઇલરનું પાણી થોડે ગરમ હોવાથી ગરમ ગેસની જોડાણે તેટલી ગરમી ચૂસી લેતું નથી, પરંતુ ઇકોનો

માષઝરમા દાખલ કરવામાં આવતું પાણી બાષ્પરના પાણી કરતાં અલગતા ધણુ ઓછુ ગરમ હોવાથી તે ગરમ ગેસ માટેલી ધણી ગરમી યુક્તી લઈ પોતામા સમાવી શકે છે



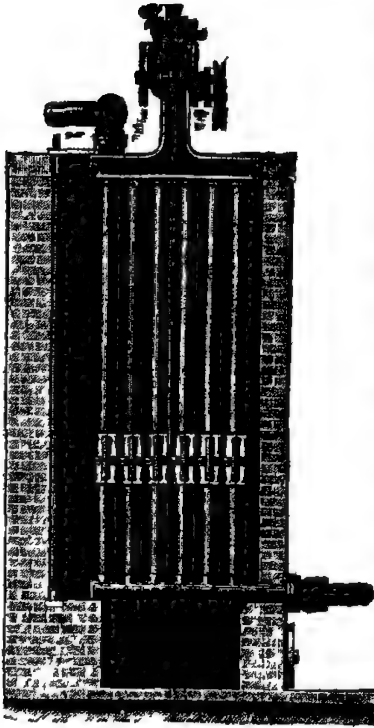
ચિત્ર નાં ૬૪.

ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર (બાલુનો દેખાવ)

ઇકોનોમાઇઝરની બનાવટ—પાસેના ચિત્ર નાં ૬૪, ૬૫, અને ૬૬ ઉપરથી ઇકોનોમાઇઝરની બનાવટ રૂપે માલુમ પડી આવે છે ચિત્ર નાં ૬૪ ઇકોનોમાઇઝરના ચેમ્બર (chamber) નો એક બાલુએથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે, ચિત્ર નાં ૬૫ એ ઇકોનોમાઇઝરનો એક છેરેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે, અને ચિત્ર નાં ૬૬ તેજ ઇકોનોમાઇઝરનો પ્લાન અથવા મથાળેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે.

ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર (Green's Economiser)

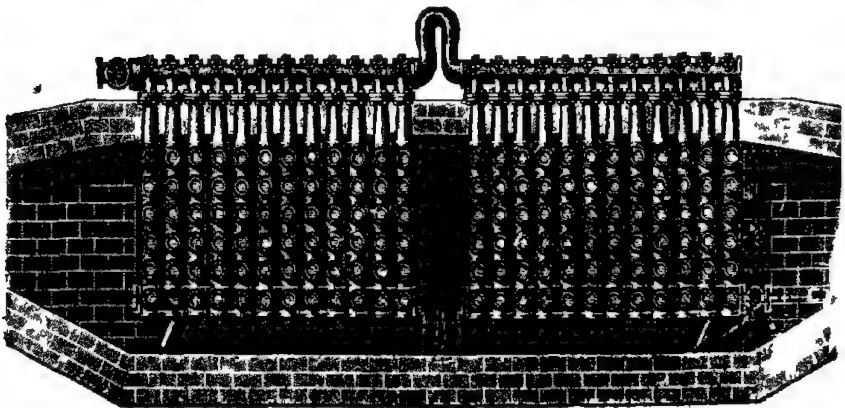
ઉંચી જાતના કોકટ આયન અથવા બીડની ઓતેલી આસરે ૪ ફુટ ડાયામેટરની અને ૯ ફીટ લાંબી પાઇપોના બનાવવામાં આવે છે એ પાઇપોને એકત્રી પોલોનાઇઝમા હારખ ઇની રાખી તેઓને ઉપર



અને નીચે બીજા આડા પાઇપી સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી છુટા છુટા ચોકડા (sections) બને છે ઉપરના આડા ચોરસ પાઇપને ટોપ બોક્ષ (top box) અને નીચેના આડા પાઇપને બોટમ બોક્ષ (bottom box) કહે છે વળી એ ચોકડાઓના ટોપ અને બોટમ બોક્ષોને સામસામી બાજુએ બીજા બા-ચ પાઇપો (branch pipe) ની સાથે જોડેલા હોય છે. નીચેના બા-ચ પાઇપને એક એક છોડે (ધણી મારી ઓછા દર તરફના છેડા પર) એક બેલો ઓફ વાલ્વ મુકેલો હોય છે, અને ઉપલા બા-ચ પાઇપ ઉપર એક લીવર

ચિત્ર નાં ૬૫.

ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર (છેડેનો દેખાવ)



ચિત્ર નાં ૬૬.

ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર (પ્લાન)

સેફ્ટી વાલ્વ, એક થેરમામીટર અને એક પ્રેસર ગેજ મુકેલો હોય છે. ઑઇલર પ્રેસર કરતા ઇક્ઝોનોમાઇઝરમાં થોડો વધુ પ્રેસર રહે છે, તેટલા માટે એ સેફ્ટી વાલ્વ એવી રીતે માડવામાં આવે છે કે ઑઇલર પ્રેસર કરતા વધુ પ્રેસર ઇક્ઝોનોમાઇઝરમાં થાય કે વાલ્વ ઉડીને પાણી કહાડી નાખે ઑઇલર પ્રેસર કરતા ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ વધારે પ્રેસરના હિસાબે ઇક્ઝોનોમાઇઝરનો સેફ્ટી વાલ્વ માડવામાં આવે છે.

સ્ક્રેપર્સ (Scrapers)—ઇક્ઝોનોમાઇઝરના પાઇપોની ઉપર ધુમાડા મહિલી મેશ વજેરેનું પડ થવાથી પાઇપોની ગરમી ચુસવાની શક્તી મરી જાય છે, માટે તેમ ચતુ અટકાવવા થઈ દરેક પાઇપો ઉપર એક એક સ્ક્રેપર મુકેલું હોય છે એ સ્ક્રેપર ત્રણ ટુકડે એવી રીતે બનાવેલું હોય છે, કે તેની ધારો હમેશા પાઇપોને પોતાની મેળે લાગીને પાઇપોની સપાટીને ઓખવ્યા કરે પાઇપોની દરબખે હારના સ્ક્રેપરો એક એક સાથે જોડી દઇ એક પુલી ઉપરથી લીધેલી સાકળને બંને છેડે એ સ્ક્રેપરોના જથ્થા ટાંગેલા હોય છે, જે પુલી અવારનવાર એક અથવા બીજી બાજુએ ફરવાથી સ્ક્રેપરો ચિત્ર નાં ૬૪ મા બતાવ્યા મુજબ ચઢાડિતર કર્યા કરે છે એ પુલીઓ ઇક્ઝોનોમાઇઝરને મથાળે બાધકામની બાહર એક લાખા ગરદર (girder) ઉપર મુકેલી હોય છે, જે દરેક પુલી સાથે એક એક વર્મ-વ્હીલ (worm wheel) હોય છે એ વ્હીલોની નીચે લાખી ને લાખી એક શાફ્ટીંગ હોય છે, જે ઉપર દરેક વર્મ-વ્હીલની નીચે એક એક વર્મ હોય છે એ શાફ્ટીંગને છેડે એક એવલ-વ્હીલ (bevel wheel) હોય છે અને એક બીજી નાની આડી શાફ્ટીંગ ઉપર બે નાના એવલ-વ્હીલો હોય છે, તથા તે આડી શાફ્ટીંગને છેડે એક પટા કે દોરડાની પુલી હોય છે જે કોઈબી સગવડભરેલી શાફ્ટીંગ ઉપરથી પટા કે દોરડું નાખી અથવા તો એક નાના જુદા એનજીનથી ચલાવવામાં આવે છે એ પુલીને દર મિનિટ ૫૫ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે આટા ફેરવવી જોઇએ નહીં એ પુલીવાળા આડી શાફ્ટીંગ ઉપરના એવલ વ્હીલો છુટા હોય છે, અને એ બંને એવલ વ્હીલોની વચ્ચે એક કલચ (clutch) હોય છે, જે કલચ ઉપર એક ઉલુ લીવર હોય છે, (જુલો ચિત્ર નાં ૬૫) એ યત્રમાં એવી જોડવણ રાખેલી હોય છે કે જ્યારે એક બાજુના સ્ક્રેપરો પાઇપોને છેક મથાળે આવી રહે, ત્યારે એક ડેસી મજકુર લીવરને

અથડાઇને તેને ખીજ બાજુએ પાડી નાખે છે, જેથી તે લીવર સાથેનો કલચ તે બાજુના એવલ વ્હીલમા ભેળવાઇને તે એવલ વ્હીલ ફરવા માડવાથી વર્મ શાફ્ટ ઉલટી ફરવા માડે છે, અને વળી ન્યારે ખીજ બાજુનાં સ્ક્રેપર ઉપર આવી રહે ત્યારે ખીજ ઠેસી લીવરને ખીજ બાજુએ પાડી નાખવાથી તે બાજુનું એવલ વ્હીલ કલચમા ભેળવાઇ વર્મ શાફ્ટને સુલટી ચલાવે છે, અને એ પ્રમાણે વર્મ વ્હીલો સાથે જોડેલી સાકળની પુલીઓ ઉલટી સુલટી કર્યા કરવાથી સ્ક્રેપરો પોતાની મેળે ચઢા ઉતર કર્યા કરે છે, અને પાછપો ઉપર મેથનુ પડ બીલકુલ બાઝવા દેતા નથી



હાઇ પ્રેસર ઇકોનોમાઇઝર

(High Pressure Economiser)—

હાલમા વપરાતા ઘણા હાઇ પ્રેસરને લીધે એ મેકરોએ પોતાના ઇકોનોમાઇઝરની બનાવટમા કેટલોક સુધારો કીધો છે ઉપલો બોક્ષ મથાળેથી ચોરસ રાખવાને બદલે જોળાકાર બનાવ્યો છે ને તેમાં પાછપના કવર અદરથી નાખવાના નાની ડામામેટરના તદ્દન જોળાકાર પથ્થ ટેપરસીટ સાથના બનાવ્યા છે, જે દરેક કવર ઉપર વળી એક થોડી આપી તેને ઉપર ખેચી રાખવામાં આવે છે વળી ઉપલા તથા નીચલા બોક્ષમા

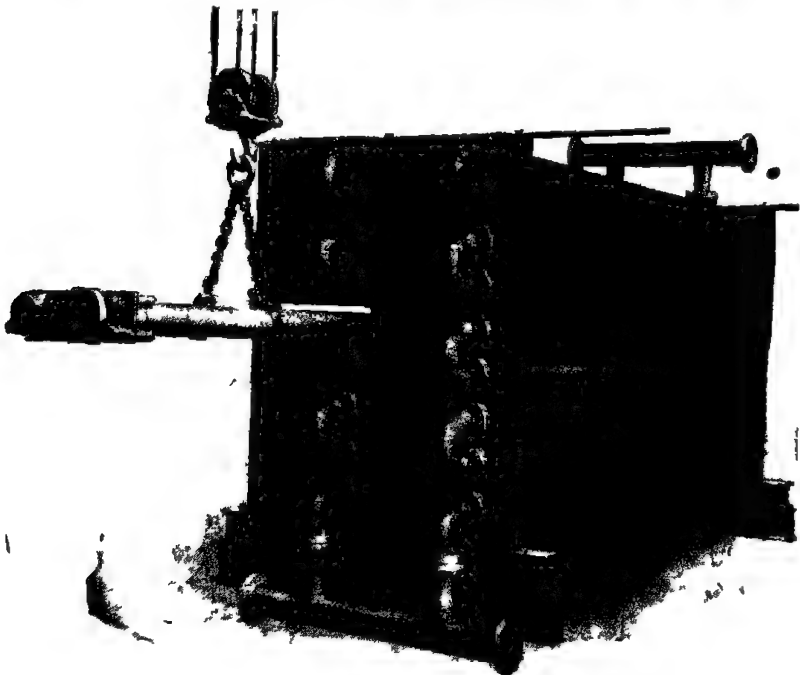
ચિત્ર નાં ૬૭.

ઇકોનોમાઇઝર પાછપ કવરો

પાછપોના મોઢા માત્ર તાપટ ખોલવા ઉપરાંત દરેક સેકશનમા એ કે ચાર રીંગ રતે (ring stay) આપે છે, જેથી પાછપો હાઇ પ્રેસરને લીધે કદાખી બાહર નિકળી આવે નહીં એ માટે પાછપને છેડેથી થોડેક દૂર આસરે અરધા ધ્રુવ પોઢળો અને એ દોરા ઉડો ચોરસ ખાંચા પાછપ ઉપર તન કરી તેમા એક સ્પ્લિટ (split) રીંગ ખેસાડી મળે પાછપ ઉપર કાંલર ચઢાડ્યો હોય તેમ કરવામા આવે છે, અને તે કાંલર ઉપર એક ચોરસ ફ્લેન્જ

હટ્ટી રાખી તેમાંથી ચાર બોલ્ટો લઈને નીચલા તથા ઉપલા બોક્ષમાં રાખેલા છેદોમાં ચઢાવવામાં આવે છે

ગ્રીન્સ ત્રી-ટ્યુબ હોરીઝોન્ટલ ઇકોનોમાઇઝર
(Green's Tri-Tube Horizontal Economiser)—
આજના મોટા પાવર હાઉસોમાં લેન્ડ્રેશાયર બોઇલરોને બદલે વોટર ટ્યુબ બોઇલરો વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે વોટર ટ્યુબ બોઇલરમાં બોઇલરના એક ભાગ તરીકે સુપરહીટરની ગ્રાહવણ રાખી શકાય છે અને એ જાતના બોઇલરો વધારે પ્રેસરના બનાવી શકાય છે એવા બોઇલરોને મથાળેજ ઇકોનોમાઇઝરો ગ્રાહવવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવતું હોવાથી બોઇલર હાઉસની ઉચ્ચાઈ ઘણી વધી જાય છે, જેથી એવા બોઇલરો સાથે આડા માને હોરીઝોન્ટલ ઇકોનોમાઇઝરો વાપરવામાં આવે છે જે ચિત્ર નાં ૬૮ અને



ચિત્ર નાં ૬૮.

ત્રી-ટ્યુબ હોરીઝોન્ટલ ઇકોનોમાઇઝર.

૬૯ મા બતાવ્યા છે. એવા ઇકૉનોમાઇઝરના દરેક સેક્શનમા ત્રણ ત્રણ ટયુબ હોય છે, જેથી એને ત્રી-ટયુબ ઇકૉનોમાઇઝર કહે છે ચિત્ર નાં ૬૮ મા એવા ઇકૉનોમાઇઝરના સેક્શન કેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે તથા કાઢવામા આવે છે તે બતાવ્યું છે, અને એને ચિત્ર નાં ૬૯ મા ઑટોમેટીક સ્ટોકરમાથી નિકળતી ગરમ ગેસ બોઇલર, સુપરહીટર અને ઇકૉનોમાઇઝરના ટયુબોમા નીચેથી ઉપર S આવા આકારમા ફરીને કેવી રીતે ચીમનીમા જાય છે તે બતાવ્યું છે આવી જાતની ગોઠવણવાળા પ્લાન્ટની થરમલ છરીશી અન્સી ધણી ઉચી (લગભગ ૮૦ ટકા) રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાં ૬૯.

ત્રી-ટયુબ હોરીઝોન્ટલ ઇકૉનોમાઇઝર
(વોટર ટયુબ બોઇલર સાથે)

ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપો (Pipes) ધણુખરા અઢી દોરા જાડા હોય છે એ પાઇપો હલા ઓટેલા હોય છે, જેથી તેઓ શોશ વગરના તદન સગીન ઉતરે છે એ પાઇપોને ૬૫૦ પાઉન્ડ સુધી પ્રેસર આપી ટેસ્ટ કીધેલા હોય છે, જેથી તેઓ ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે તદન સલામતી ભરેલા કહેવાય છે પાઇપોના બને છેડા જરા ટેપર ટર્ન કરી હાઇડ્રાલીક પ્રેસરની મદદથી ટોપ અને બોટમ બોક્ષોમા ખુબ દાબીને બેસાડેલા હોય છે, જેથી સાધાઓ ધાતુ સાથે ધાતુ મળી જવાથી બીલકુલ ગળતા નથી

ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપનાં કવરો (Pipe Lids)— દરેક પાઇપની ઉપર ટોપ બોક્ષમા એક એક કવર હોય છે, જે ઉઘાડી પાઇપોને અદરથી સાફ કરી શકાય છે એ કવરો બે ગીતે બનાવવામા આવે છે સાધારણ ૫૦૦ પાઉન્ડ બોક્ષલર પ્રેસરના ઇકોનોમાઇઝર માટે ચિત્ર નાં ૬૭ (Fig 2) મા બતાવેલા કવરો વપરાય છે એ કવરો ટોપ બોક્ષના ટેપર કીધેલા છેદમા મજબુત શીટ બેસે છે, અને અદરથી એક ઘોડી આપી કવરમાથી એક બોલ્ટ પસાર કરી કવર ટાઇટ કરવામા આવે છે ચિત્ર નાં ૬૭ (Fig 1) મા બતાવેલા કવર ધણુ હાઇ પ્રેસર બોક્ષલરો માટેના ઇકોનોમાઇઝરો માટે વપરાય છે જેમા બોક્ષની અદરથી કવર આપેલુ છે, જે ઇકોનોમાઇઝરની અદરના પાણીના પ્રેસરને આધારે પોતાની ટેપર સીટ અથવા બેઠક ઉપર શીટ બેસી રહે છે બન્ને જાતના એ કવરોના જોઇન્ટ સી દુર, કામળ કે કોઇબી એવી ચીજથી કરવામા આવતા નથી, પણ સાધારણ કોંકની માફક ગ્રાઇન્ડ કરીને એ કવરોની બેરીંગ લીધેલી હોવાથી તેઓ ધાતુ સાથે ધાતુ લાગીને કોંકની માફક બધિઆર રહે છે, અને કદી પણ તકલીફ આપતા નથી મેસર્સ ટ્રીન એન્ડ સનની આ કરામત ખચ્ચિત આવકારદાયક છે, કારણ કે આટલા બધા પાઇપોના સાધારણ રીત પ્રમાણે જોઇન્ટ કરવા પાળવેજ નહી, તેમજ તેઓ વાર વાર ગળી ઉઠવાથી કેટલી મહેનત આપે તે વિચારવુ સહેલ છે

ઓવલ પાઇપ કવર (Oval Lid)—મેસર્સ ટ્રીન એન્ડ સન ધણુ હાઇ પ્રેસરના ઇકોનોમાઇઝર વારતે પાઇપના કવરો ઇડ રોકાં ઓવલ પણ બનાવે છે જે ચિત્ર નાં ૭૦ મા બતાવ્યા છે આવી રીતના કવરો બનાવવાથી તેઓને બાહર કાઢવામા ધણુ

સહેલાઈ મળે છે. એ જાતના ઇન્ટરનલ (internal) ચાને અદરથી નાખવાના કવરો પાછપ ઉપર બેસાડતી વખતે તેના મોઢા ઉપર લોહડાનો એક આડો ટુકડો મુકી આવી T જાતના માથાવાળા બોલ્ટોથી ઉપર બેચી લેવામા આવે છે, જે આ ચિત્રમા બતાવ્યું છે અલબત્તા એ બોલ્ટ માટેનો કવર માણેલો છેદ આરપાર હોતો નથી



ચિત્ર નાં ૭૦.

ઇકોનોમાઇઝરના પાછપના ઓવલ કવરો

માસ્ટર લીડ (Master Lid)—પાછપના કવર અથવા લીડમા સૌથી છેલ્લો દાખલ કરવામા આવેલો સુધારો માસ્ટર લીડ અથવા માસ્ટર કવરનો છે એ જોડવણુમા લીડ ઓવલ નહીં બનાવતા આખા પાછપ હેડરમાનું એક લીડ વધારે ડાયામેટરનું રાખેલું હોય છે, જેમાથી થઇને બીજા પાછપોના લીડ બાહરે કઢાડી શકાય છે એ માસ્ટર લીડ પછું તદ્દન જોળાકારજ હોય છે ઓવલ લીડ જ્યારે ગળે ત્યારે તેઓને ગ્રાઇન્ડ કરી શકાતા નથી માસ્ટર લીડ રાખવાની મતલબ એ છે કે અદરના લીડ અથવા કવરો કઢાડવા તથા નાખવા માટે મથાળેનો આન્ય પાછપ ખોલવો પડે નહીં ઘણા હાઇ પ્રેસર ઇકોનોમાઇઝર માટે હવે એ મેકરો લીડ અસલ કરતા નાના ડાયામેટરના તદ્દન જોળાકાર બનાવે છે

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—ઇકોનોમાઇઝરની દરેક પાછપ દીઠ ૯ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ હોય છે

ઇકોનોમાઇઝરમાં પાણીનું ફરવું (Circulation) એટલું તો ધીમું હોય છે કે તે દર મિનિટે બાગ્યેજ એક ઇંચ આગળ વધે છે, જેથી મેનફ્રેજ માણેલી ગરમ ગેસની ધણીક ગરમી સુસી લેવાને પાણીને પુરતી સમયડ અને અવકાશ મળે છે

ઇકોનોમાઇઝર માટે જોઇતી મેનફ્રલુની પોહો-

ળાઈ (Width of Flue)—ઇકોનોમાઇઝર હ મેશ ઑઇલરોમાંથી ચીમનીમાં જતી મેનફ્રલુમાં મુકવામાં આવે છે મેનફ્રલુની પોહોળાઇના પ્રમાણમાં ઇકોનોમાઇઝરની પોહોળાઇમાં આવતી પાઇપોની સખ્યા મુકરર કરવામાં આવે છે ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપોની હારને માફક આવતી મેનફ્રલુની પોહોળાઇ કેટલી રાખવી તે નીચે આપ્યું છે -

૪ પાઇપોની પોહોળાઇવાળા માટે ફ્રલુની અ દરની પહોળાઇ ૩ ફીટ-૪ ઇચ

૬	„	„	„	„	૬	„-૮	„
૮	„	„	„	„	૬	„-૦	„
૧૦	„	„	„	„	૭	„-૪	„

જો ચિત્રો નાં ૬૫ અને ૬૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ઇકોનોમાઇઝરની એક બાજુએથી એક માણસ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે તેટલી જગા રાખવી હોય તો ઉપલી પહોળાઇઓમાં ૯ ઇચનો વધારો કરવો જોઇએ

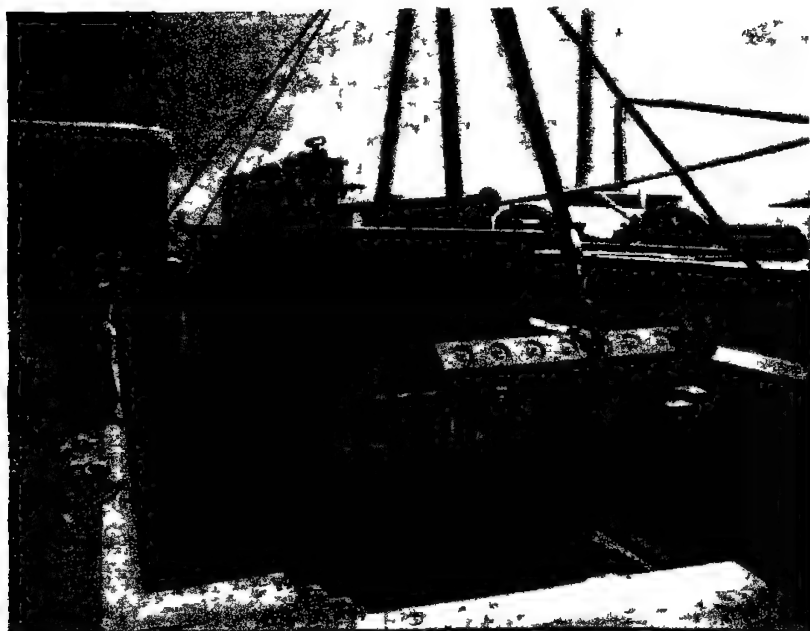
એક્સપાનસન જોઇન્ટ (Expansion Joint)—

ઇકોનોમાઇઝરોમાં ૯૬ પાઇપો કરતા વધારે પાઇપો જોઇએ, તેઓને ચિત્ર નાં ૬૬ માં બતાવ્યા મુજબ એ યા વધુ સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખવામાં આવે છે એ એ ભાગોના અન્ય પાઇપોને જોડતી વખતે વચમાં આવા \cap આકારનો ચિત્ર નાં ૬૬ માં બતાવેલો એક (elbow) પાઇપ મુકવામાં આવે છે, જે અન્ય પાઇપની લબાઈમાં ગરમીથી થતી વધવટ પોતામાં સમાવી દેઇને “એક્સપાનસન જોઇન્ટ” ની ગરજ સારે છે, અને બાધકામ ફાટી જતું બચાવે છે

ઇકોનોમાઇઝરની ગોઠવણુ (Arrangement) એવી

રીતે રાખવામાં આવે છે કે તેમાં શીડ પમ્પ બાહરનું પાણી દાખીને આપે છે શીડ પમ્પમાંથી આવતો ડીલીવરી પાઇપ હમેશા ઇકોનોમાઇઝરના નીચલા અન્ય પાઇપના ચીમની તરફના છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે, તેમજ ઇકોનોમાઇઝરમાંથી ઑઇલરમાં જતો શીડ પાઇપ ઇકોનોમાઇઝરના ઉપલા અન્ય પાઇપના ઑઇલર તરફના છેડા સાથે જોડેલો હોય છે આ પ્રમાણે જોડકામ કરવાની ધણી અમત્ય છે, કારણકે ઇકોનોમાઇઝરમાંથી પસાર થતી વખતે ગરમ ગેસની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે ઓછી થતી જાય છે, જેથી ઇકોનોમાઇઝરના ચીમની તરફના

GREEN'S PATENT FUEL ECONOMISER



ચિત્ર નાં ૭૧.

ગ્રીનના પેટન્ટનું ઇકોનોમીસર

Erecting the Economiser

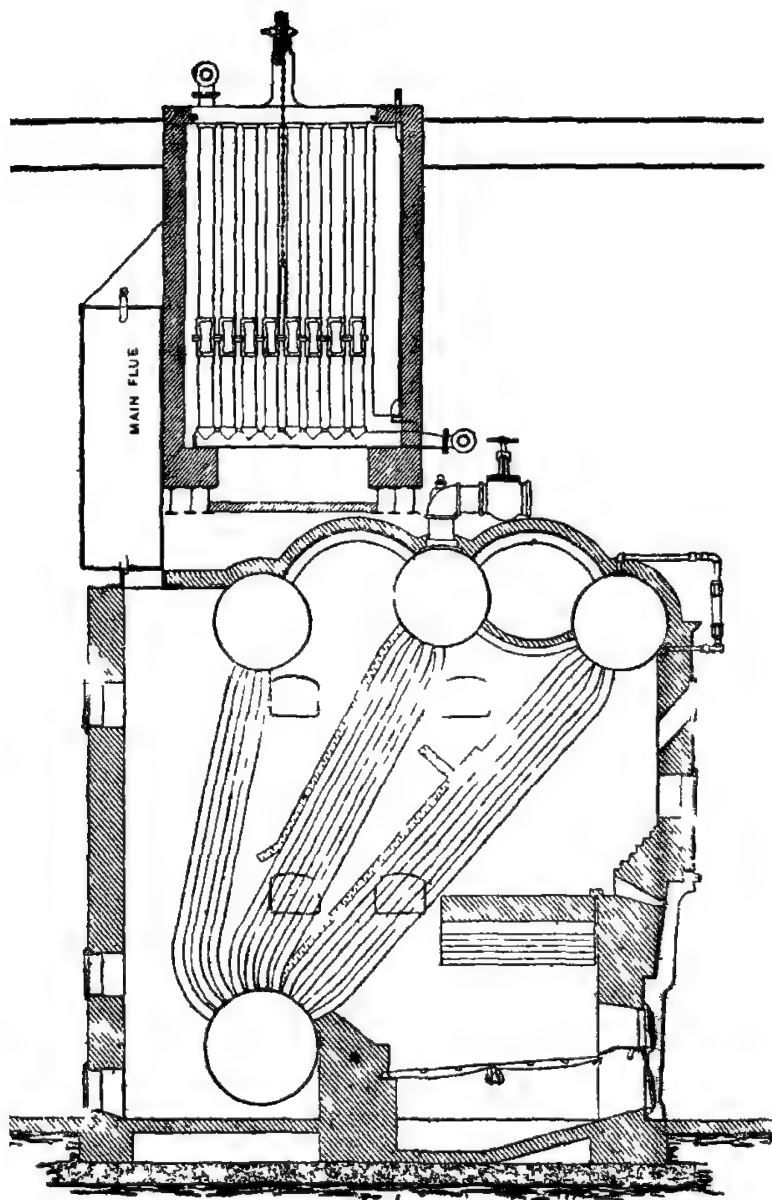
છેડાની ટેમ્પરેચર ઑઇલર તરફના છેડાની ટેમ્પરેચર કરતા થોડીક ઓછી રહે છે—માટે ઇકૉનોમાઇઝરના સર્વેથી ગરમ ભાગમાંથી ઑઇલરમાં પાણી હેતુ જોઇએ વળી ગરમ પાણી હમેશા મથાળે રહેતું હોવાથી નીચેથી પાણી દાખલ કરી ઉપરથી બાહર કાઢાડી ઑઇલરમાં મોકલવામાં આવે છે. ઉપલી આન્ય પાઇપને બીજે છેડે સેફ્ટી વાલ્વ અને નીચલી આન્ય પાઇપને છેડે બ્લો ઓફ વાલ્વ મૂકવામાં આવે છે થરમાશીનર પણ ઑઇલર તરફના છેડા ઉપર મૂકવામાં આવે છે પાઇપ કનેક્શન માટે જુઓ ચિત્ર નાં ૬૩

ઇકૉનોમાઇઝરનું ઇરેક્શન (Erection)—ઇકૉનોમાઇઝર છૂટા છૂટા ચોકઠાઓનું બનાવવામાં આવે છે, માટે ચિત્ર નાં ૭૧ મા બતાવ્યા મુજબ એના ચોકઠા નબર પ્રમાણે એક એકની પાસે ઉભાં કરી બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે, અને પછી નીચલા અને ઉપલા આન્ય પાઇપ જોડી દેવાથી ઇકૉનોમાઇઝર તૈયાર થાય છે અલબત્તા એ પ્રમાણે ઇકૉનોમાઇઝર ઉભું કરવા પહેલા તેની નીચે સુટ-પીટ (soot pit) યાને મેશ, રાખ વગેરે જમા કરવાનો ખાડો બાંધવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૬૫ મા બતાવ્યો છે જેમ જેમ ઇકૉનોમાઇઝરના ચોકઠાં (sections) ઉભા થતા જાય તેમ તેમ તેના રફેર અને લીફ્ટીંગ બાર (lifting bar) પણ સાથે સાથે જોડતા જવામાં આવે છે

ઇકૉનોમાઇઝરના ફ્લુનું બાંધકામ (Brick Flues) કાંઈબી ગુચવણુ વગરનું હોય છે ઉપર લખ્યા પ્રમાણે ઇકૉનોમાઇઝરની પહોળાઈના પ્રમાણુમાં મેનફ્રેલુની અંદરની પોહોળાઈ રાખવામાં આવે છે ઇકૉનોમાઇઝરનો બાર પાણી સુદ્ધાં ખમ્મે તેવો મજબુત પાયો લઈ બાજુએ ફિવાલ ચણવામાં આવે છે, અને ફિવાલ જમીન ઉપર આસરે બે શીટ ચઢ્યા પછી તે ઉપર ઇકૉનોમાઇઝર જોડવામાં આવે છે, અને પછી ફિવાલ ઉપર ઉઠાવી બધી બાજુએ બધિઆર કરવામાં આવે છે ઇકૉનોમાઇઝરને તળિયે ચિત્ર નાં ૬૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે પુરતી જગ્યા રાખવાથી તેમાં મેશ, રાખ વગેરે ભરાઈ રહે છે, અને બાજુનાં મેન હોલ ઉપાડી માણસો મોકલી તે એકઠી થયેલી રાખ વગેરે કાઢાડી નાખી શકાય છે. ઉપલી તેમજ નીચલી આન્ય પાઇપો હમેશાં ફિવાલની બાહર રાખવામાં આવે છે. જો ઇકૉનોમાઇઝરની એક બાજુએ ૯ ઇંચ પહોળી ગલી માણસને જવા સારૂ રાખી હોય તો એ ગલીમાં

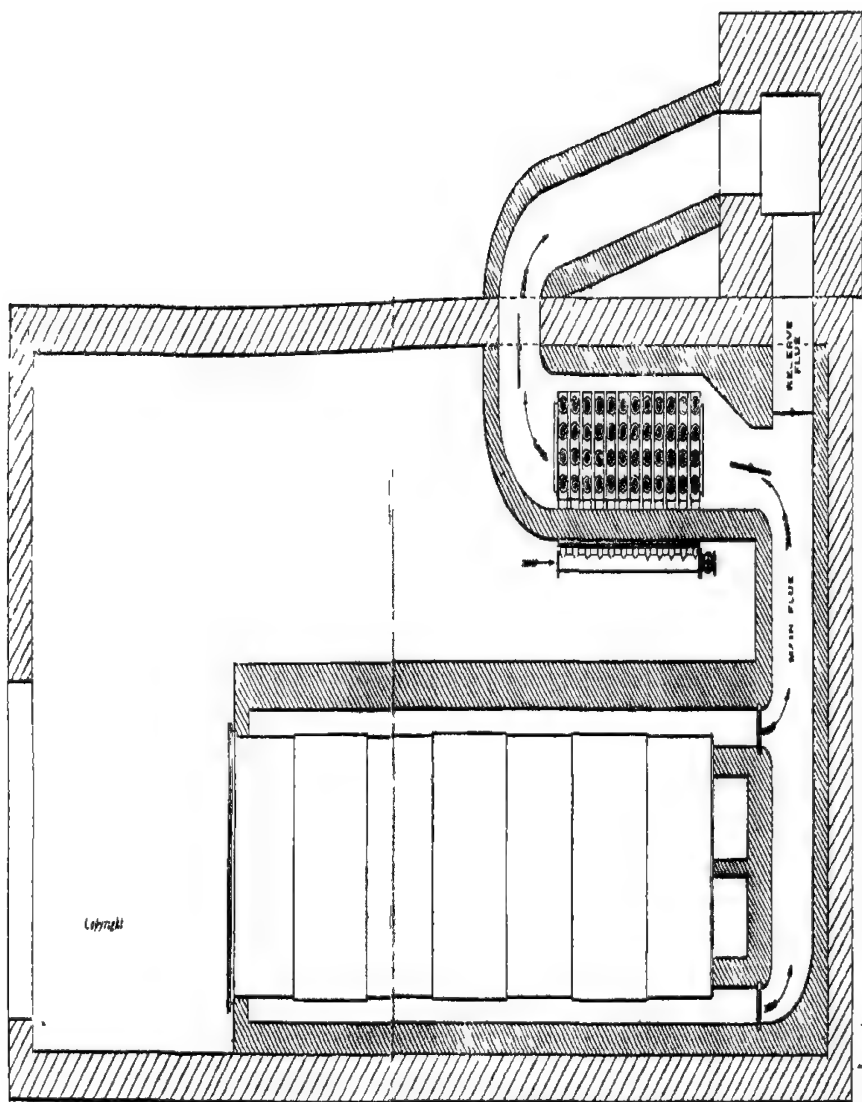
બન્ને છેડે એક એક પખા જેવા ડમ્પરો મુકવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૬૬ મા આપેલા પ્લાનમા દેખાડ્યા છે અલબત્તા ચાલુમા એ ડમ્પરો બધ રાખવા જોઈએ છકોનોમાઇઝરના ચેમબરની અદરની બાજુએ બધે ફાયરશીટ વાપરવી જોઈએ ચિત્ર નાં ૭૩ મા છકોનોમાઇઝરના બાધકામનો એક પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમા ત્રણ બોઇલરો સાથે જોડાયેલા ૨૮૮ પાઇપના છકોનોમાઇઝર ત્રણ લાગમા જોડેલા બતાવ્યા છે છકોનોમાઇઝરને બન્ને છેડે એક એક ડમ્પર મુકવામા આવે છે ચાલુમા બોઇલર તરફના છેડા તરફનું ડમ્પર તેમજ બોઇલરના સાઇડ કલુના ડમ્પરો આખા ડિવાઇડ રાખવામા આવે છે, અને ચીમની તરફના છેડાનું ડમ્પર જોઇએ તેટલું ડિવાઇડ બધ કરી ડ્રાફ્ટ એક સરખો રાખવામા આવે છે જેમ બોઇલરના ફ્લુઓમા તેમજ છકોનોમાઇઝરના ફ્લુમા પણ ઠંડી હવા ડ્રાઇવી ઠંડાણેથી અદર દાખલ થતી અટકાવવી જોઈએ સ્કેપરોની સાકળ જે ઠંડાણે બાધકામમા ઉતરે છે તે ઠંડાણેના છેદોમાથી ઘણીક ઠંડી હવા અદર દાખલ થવા પામે છે, જેથી છકોનોમાઇઝરની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે માટે માત્ર સાકળજ પસાર થઇ શકે તેટલા મોટા છેદ રાખવા જોઈએ વારવાર એ છેદો ચરખી, ધુળ વગેરેથી એવી રીતે પુગઇ જાય છે કે જેથી સાકળની કડીઓ તેમાથી બરાબર શીટ જાય છે, જે સાફ કરી કઢાડી નાખવું જોઈએ નહીં મેનફ્લુની ઉચાઇ કરતા છકોનોમાઇઝરની ઉચાઇ વધુ હોવાથી છકોનોમાઇઝરનું મથાળું મેનફ્લુના મથાળા સાથે મળતું નથી, માટે મેનફ્લુનું મથાળું બન્ને છેડે દૂરથી સ્લોપ કરતા આવી તે ઉપર મજબૂત T આયર્ન મુકી તે ઉપર પ્લેટો ઢાકવા, અને તે ઉપર ઇટનું પાતળું ચણતર કરી લેવું, જે ચિત્ર નાં ૬૪ મા જોવાથી સમજ પડશે

છકોનોમાઇઝરની ગોઠવણી (Arrangements of Economisers) ચિત્રો નાં ૭૩ થી ૭૯ મા બતાવીયા છે ચિત્ર નાં ૭૨ મા સ્ટેરલીંગ વોટર ટયુબ બોઇલરને મથાળે છકોનોમાઇઝર કેવી રીતે જોડવામા આવે છે, તેની એક નવાઈ જેવી રીત બતાવી છે જ્યાં પુરતી જમા નહીં હોય ત્યાં લેન્ડેશાયર બોઇલરોની મેનફ્લુને મથાળે પણ એવી રીતે છકોનોમાઇઝર મુકી શકાય છે પુરાણા કારખાનાઓ કે જ્યાંમા પહેલાં છકોનોમાઇઝર નહીં મુક્યા હોય પણ પાછળથી મુકવાનો ઇરાદો થતો હોય ત્યાં છકોનોમાઇઝરની ગોઠવણ કેવી રીતે થઇ શકે તેનો અગ્રેજી ખ્યાલ ચિત્રો નાં ૭૩ અને ૭૪ પુરો પાડે છે ચિત્ર નાં ૭૭ અને ૮૮ માં મોટા પાવર હાઉસોમા છકોનોમાઇઝરની બેટેરી કેવી રીતે જોડવામા આવે છે તે બતાવ્યું છે, અને એ પ્લાનો અમ્મલ કરવા લાયક છે.



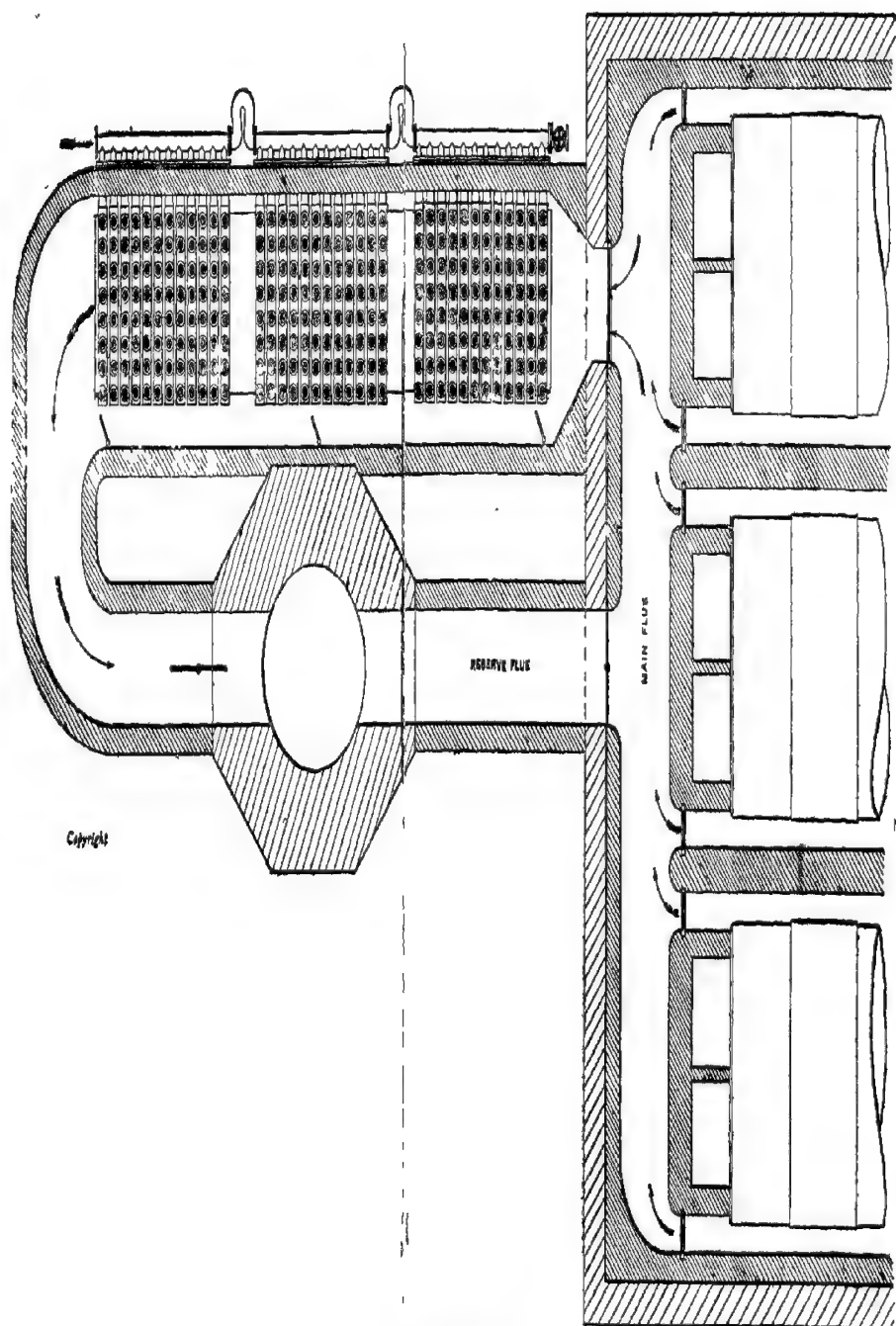
રીઝર્વ ફ્લુ (Reserve Flue)—ચિત્રો નાં ૬૩, ૭૩, ૭૪, ૭૮ અને ૭૯ જોવાથી માલમ પડશે કે ઇકોનોમાઇઝરના બાધકામની બાબુમાજ એક બીજી સાદી મેનફેચુર બાધવામા આવે છે, જેને રીઝર્વ ફ્લુ કહે છે. જ્યારે કોઈ કામસર ઇકોનોમાઇઝર બાધ રાખતુ હોય ત્યારે ઇકોનોમાઇઝરને બંન્ને છેડેના ડમ્પરો બાધ કરી આ રીઝર્વ ફ્લુ ડમ્પર ખોલવામા આવે છે, જેથી બાઇલરનો ધુમાડો જેસ વજેરે ઇકોનોમાઇઝરમા જમાને બદલે પાધરી રીઝર્વ ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે, અને ઇકોનોમાઇઝર ખોલીને જે કામ કરવુ હોય તે સહેલાઇથી થઇ શકે છે. ચાલુમા અલબત્તા એ ફ્લુ ડમ્પર તદન બાધ રાખવામા આવે છે.

ઇકોનોમાઇઝરનુ કદ અને પ્રમાણ (Size of Economisers)—દર અડવાડીએ ખપતા (વિનાયતી) કોલસાના વજનના દર એક ટન દીઠ ૪ પાઇપ પ્રમાણે ઇકોનોમાઇઝરની ગણતરી કરવામા આવે છે. એટલે જો દર અડવાડીએ ૩૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો $30 \times 4 = 120$ પાઇપવાળુ ઇકોનોમાઇઝર મુકવુ જોઇએ. જ્યાં કોલસાના ખપનો અડસટો માલમ નહી હોય, ત્યાં ઇકોનોમાઇઝરનુ કદ કેટલુ રાખવુ તે જાણવાની બીજી રીત એ છે કે એનજીનના દર ૩ ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવર દીઠ ૧ પાઇપ રાખવી—જેમકે $400 \text{ ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડનારા બાઇલરો માટે } 400 - 3 = 117 \text{ પાઇપોનુ ઇકોનોમાઇઝર મુકવુ જોઇએ}$. બાઇલરોની સામગ્રી હીટીંગ સર્ફેસ કરતા ઇકોનોમાઇઝરની હીટીંગ સર્ફેસ થોડી વધારે રાખવામા આવે છે. ઇકોનોમાઇઝરનુ કદ કેટલુ રાખવુ તેની સર્વેથી સરસ રીત એ છે કે દર કલાકે ઇકોનોમાઇઝર તદન ખાલી થઇ જાય એવી રીતનુ પ્રમાણ રાખવુ. ઇકોનોમાઇઝરમા દરેક પાઇપ દીઠ ૬ ફૂટ એલન પાણી રહે છે, માટે દર કલાકે બાઇલરમા જેટલા ગ્યાલન પાણી ખપતુ હોય તેટલા ગ્યાલન પાણી રહી શકે તેટલુ ઇકોનોમાઇઝર મુકવુ. જેમકે ધારો કે દર કલાકે બાઇલરમા ૬૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી ખપે છે, યાને દર કલાકે જેટલા પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, તો દર ગ્યાલન દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ નજન ગણતા ૬૦૦ ગ્યાલન પાણી દર કલાકે તે બાઇલરમા ખપશે, અને $600 - 6 \text{ ફૂટ} = 594 \text{ પાઇપનુ ઇકોનોમાઇઝર તે બાઇલર માટે}$



ચિત્ર નાં ૭૪.

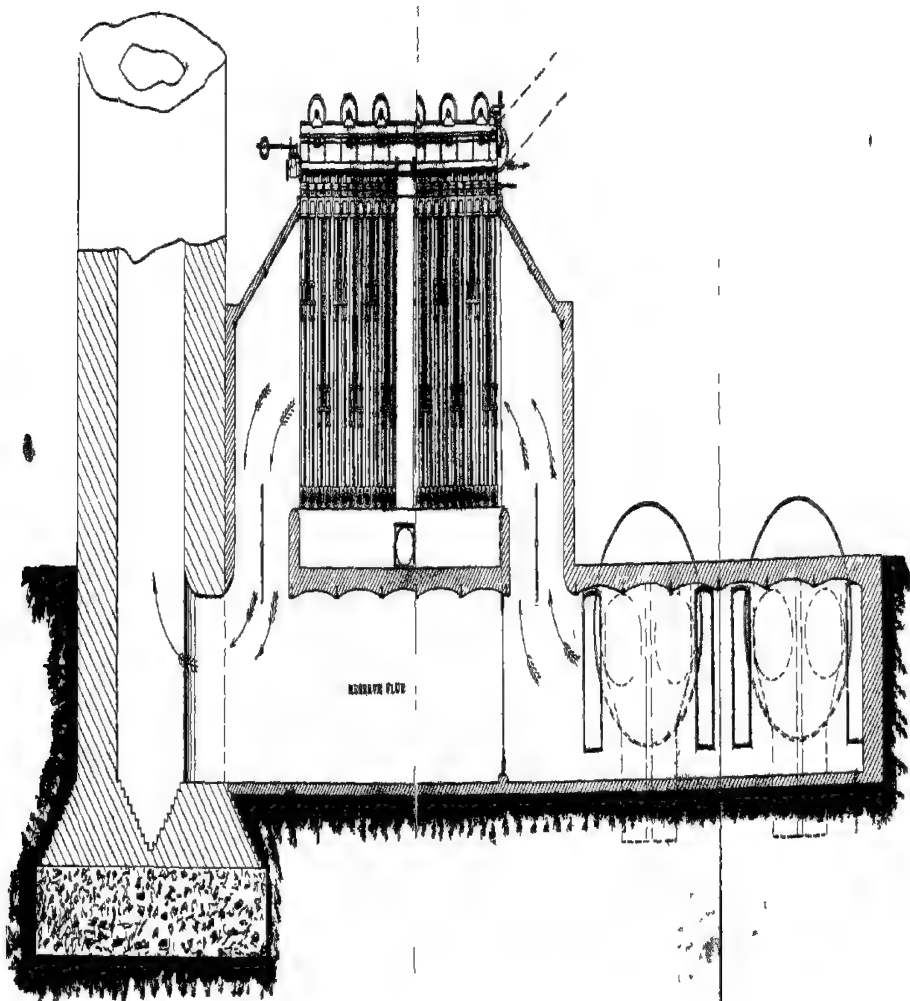
ધર્મભાષકરનો પાન



Copyright

वि. नं. १३३.

पुस्तकालय, काठमाडौं

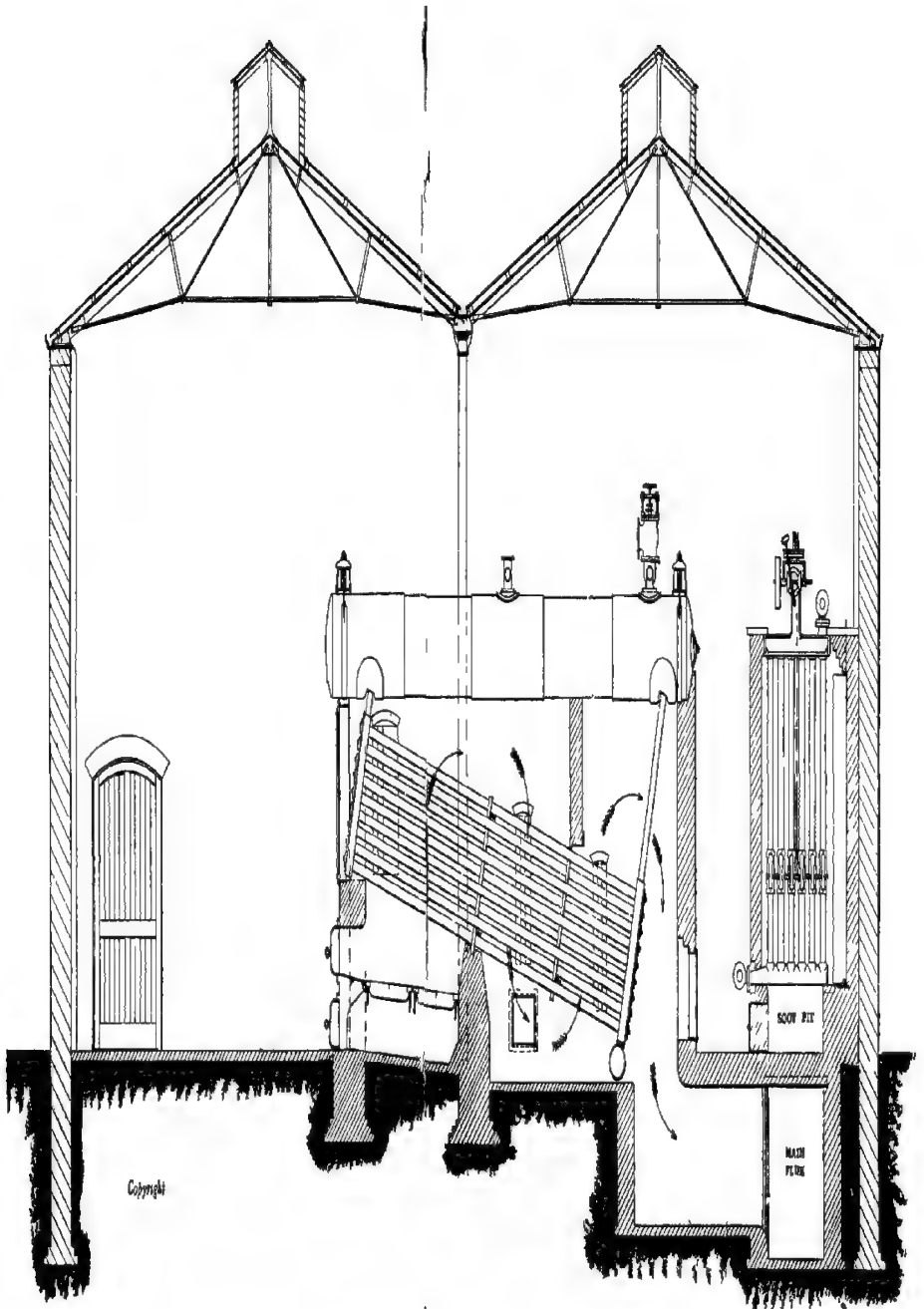


Copyright

GREEN'S MODERN ECONOMIZER 120 TUBES IN TWO GROUPS PLACED ON TOP OF MAIN FLUE.

FIG. 110 1914.

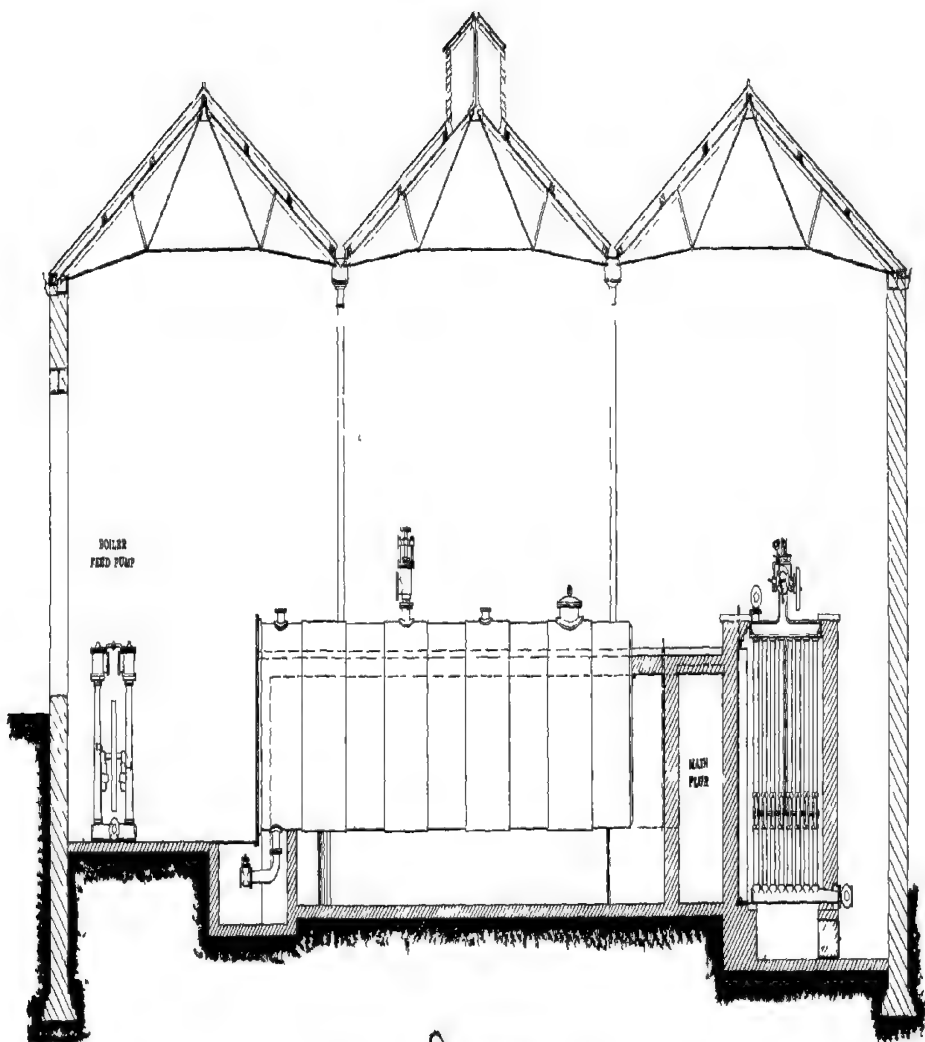
31-11 1914, 1st 2nd, 2 3rd, 4th 5th 6th.



SECTION OF GREEN'S MODERN ECONOMISER WORKING IN CONNECTION WITH WATER TUBE BOILERS

ચિત્ર નં. ૭૬,

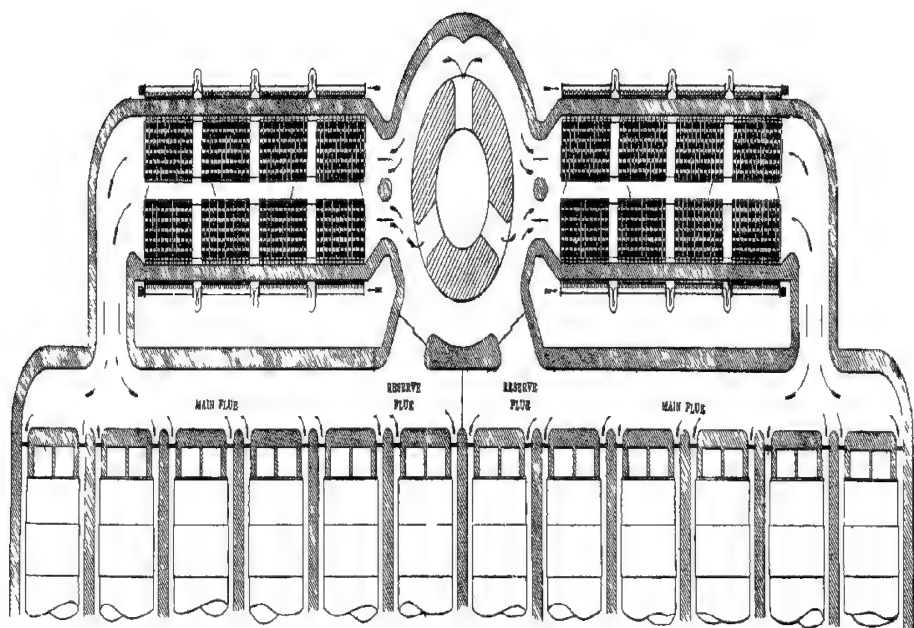
વોટર ટ્યુબ બોઇલર સાથે ગ્રીન હર્સોનાના મોડર્ન સાયર.



Copyright

ચિત્ર નંબર ૭૭.
 ઍકોનામર ઓકોનર સાથે ગ્રીન ઇકોનામર ઓકોનર

SECTIONAL VIEW OF BOILER HOUSE ARRANGEMENT WITH GREEN'S MODERN ECONOMISER AND BOILER FEED PUMP

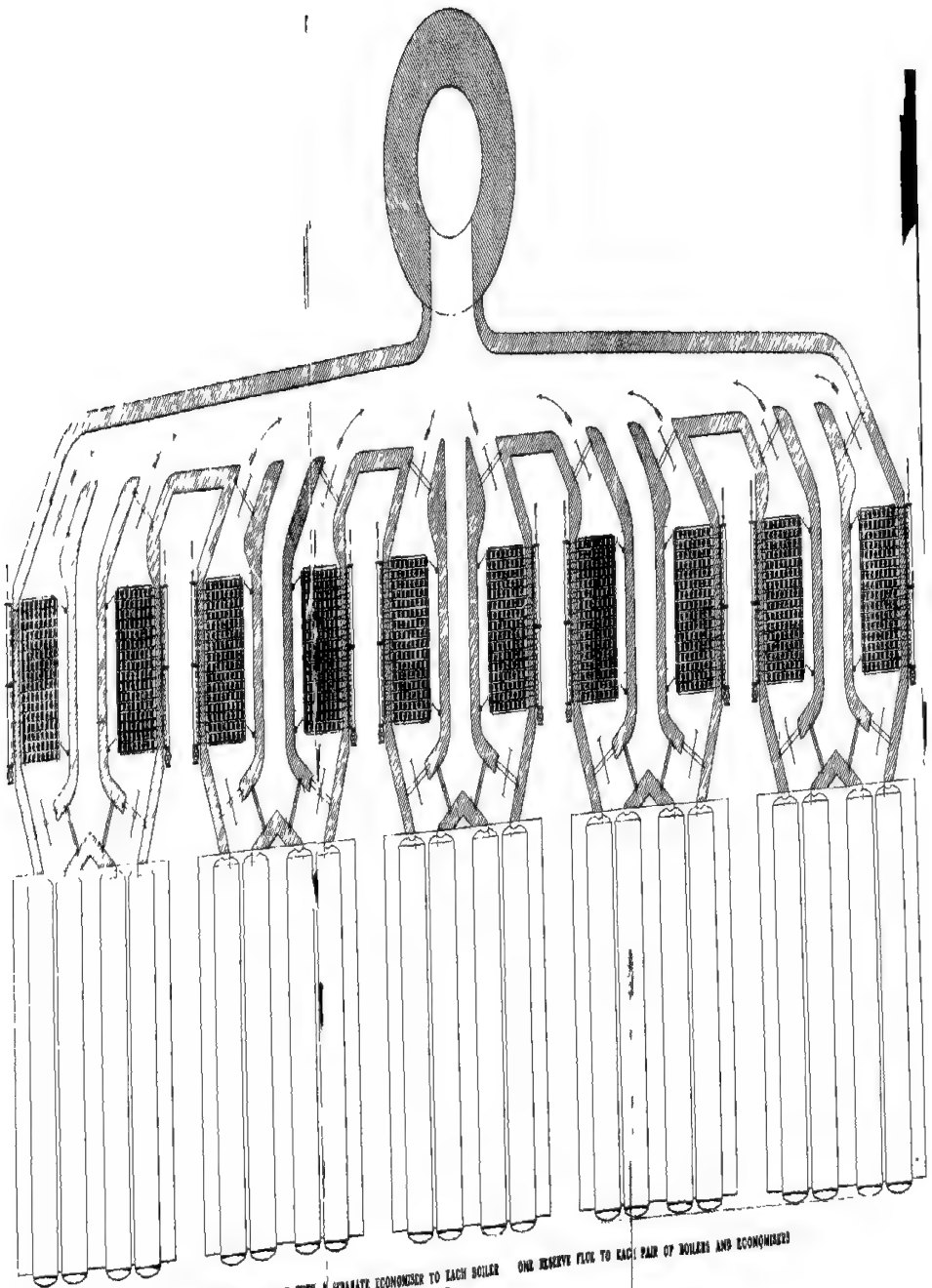


Copyright

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय
 श्री-स. ४३/१०/१५, ११/१२ २५/१५, १२/१२ २५/१५ १३ ३५/१५

GREEN'S MODERN ECONOMISER OF 1,152 TUBES ARRANGED IN 16 GROUPS OF 72 TUBES EACH





A WATER TUBE BOILER PLANT WITH A SEPARATE ECONOMIZER TO EACH BOILER ONE RESERVE PIPES TO EACH PAIR OF BOILERS AND ECONOMIZERS

ચિત્ર નંબર ૭૯

૧૦ થી વધુ ટ્યુબ બોલરો, દરેકના માટે અલગથી એકોનામાઇઝર અને ૨ બોલરોનામાઇઝરની વચ્ચે એક રીઝર્વ પાઇપ

બેઇસે જુદી જુદી જાતના બૉઇલરોમાં દર કલાકે ખપતાં પાણી અથવા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ માટે જુલો કોઠા નાં ૨૨, ૨૩, ૨૪

મોટાં ઇકોનોમાઇઝરો એ યા વધુ ભાગમાં બનાવવામાં આવે છે ઇકોનોમાઇઝરની પોહોળાઇમાં ૪, ૬, ૮, કે ૧૦ પાઇપો રાખવામાં આવે છે, અને દરેક ભાગમાં વધુમાં વધુ પાઇપોની એવી ૧૨ હારો હોય છે ચિત્ર નાં ૬૪ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપોની દર ૪ હાર દીઠ સ્કેપરો ચલાવવા માટેની એક પુલી હોય છે, માટે ઇકોનોમાઇઝરના કદમાં વધારો કે ઘટાડો કરવો હોય તો એકી વખતે ૪ હાર વધારવા કે ઘટાડવાથી થઈ શકે છે—એટલે ઇકોનોમાઇઝરમાં પાઇપોની હાર ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે બેઇએ, અને જો ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળું ઇકોનોમાઇઝર હોય તો $6 \times 4 = 24$ પાઇપોનો, તેમજ ૮ પાઇપોની પોહોળાઇવાળું હોય તો $8 \times 4 = 32$ પાઇપોનો એકઠી વખતે વધારો કે ઘટાડો પાઇપોની સંખ્યામાં થવો બેઇએ ચિત્ર નાં ૬૬ માં ઇકોનોમાઇઝરનો પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમાં ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળું ઇકોનોમાઇઝર એ ભાગમાં બતાવેલું છે, જે દરેક ભાગમાં પાઇપોની ૧૨ હાર છે, અને પાઇપોની ચાર હાર દીઠ સ્કેપરો ચલાવવાની એક પુલી પ્રમાણે દરેક ભાગને મથાળે ત્રણ ત્રણ પુલીઓ છે

ઇકોનોમાઇઝરમાં પાણીનું માપ (Water Capacity) દર એક પાઇપ દીઠ $\frac{1}{2}$ ગ્યાલન ગણવામાં આવે છે એટલે જો ૧૨૦ પાઇપનું ઇકોનોમાઇઝર હોય તો $120 \times \frac{1}{2} = 60$ ગ્યાલન પાણી તેમાં સમાયે.

ઇકોનોમાઇઝરનું વજન (Weight) દર ૮ પાઇપો દીઠ એક ટન ગણવામાં આવે છે

ઇકોનોમાઇઝરની સંભાળ (Care of Economisers)—જ્યારે બૉઇલરમાં શીડ ચાલતો નહીં હોય, એટલે જ્યારે એનજીન બંધ હોય, ત્યારે બૉઇલરમાં સ્ટીમ હોવા માટે આગ ભારતી વખતે ઇકોનોમાઇઝરને બંને છેડેનાં કેમ્પરો તદ્દન બંધ રાખવાં, અને રીઝર્વ ફ્લુઇડ ડેમ્પર ઉઘાડવું, કારણ કે કોઇ વેળા ઇકોનોમાઇઝર માંડેલું પાણી બળી જવાથી કે ત્રણ જવાથી પાઇપો પાણીથી

અધુરા ભરાએલા હોય છે, તેવી વખતે તેઓ ઉપર બાહેધી મરમ જેસ લાગવાથી પાછપો બળી જવાનો સભવ રહે છે.

કારખાતું બંધ હોય ત્યારે અથવા સ્ટીમ છેતી વખતે બૉઇલર અને ઇકૉનોમાઇઝર વચ્ચેનો વાલ્વ ઉઘાડો રાખવો.

ઇકૉનોમાઇઝરમાં ચાલુ ફીડ આપવોજ જોઇએ.

કોઇપણ કારણસર ચાલુમાં ઇકૉનોમાઇઝરમાં પાણી જતુ અટકાવવું નહીં એ માટે બૉઇલરનો શીડચેક વાલ્વ એટલેા ઉઘાડો રાખી એક વલો કે બૉઇલરમાં શીડ હમેશા ચાલુજ રહે. જો શીડચેક વાલ્વ બંધ કરવો પડે તો એવી જોડવણી રાખેલી હોવી જોઇએ કે શીડ પમ્પનું પાણી ઇકૉનોમાઇઝરમાં જવા પછીજ બાહેર નીકળી જાય શીડ પમ્પ ઉપર શીડ એસકેપ વાલ્વ હોય છે, અને જ્યારે બૉઇલરનો શીડચેક વાલ્વ બંધ હોય ત્યારે એસકેપ વાલ્વ ઉડીને પાણીને બાહેર કહાડી નાખે છે, પરંતુ યાદ રાખવું જોઇએ કે ઇકૉનોમાઇઝર આખું ભરાયા પછીજ એસકેપ વાલ્વ ઉપર પ્રેસર આવતા તે ઉઠે છે, અને જવો ઇકૉનોમાઇઝરમાં પાણી કમી થવાથી પ્રેસર ઘટે, કે એસકેપ વાલ્વ પોતાની સ્પ્રીંગના દબાણથી બંધ થઇ ઇકૉનોમાઇઝરમાં પાણી મોકલે છે. માટે બૉઇલરમાં પાણી જોઇએ કે નહીં જોઇએ તોપણ શીડ પમ્પ તો ચાલુજ રહેવો જોઇએ.

બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુઓનાં ડંખપરો આખા ઉઘાડા રાખવા અને ઇકૉનોમાઇઝરના ચીમની તરફના મોટા ડંખપરને ઉઘાડ બંધ કરીનેજ જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો. જ્યારે ઇકૉનોમાઇઝર કામ કરતું નહીં હોય, અને રીઝર્વ ફ્લુનું ડંખપર ઉઘાડુ હોય ત્યારેજ બૉઇલરના ડંખપરો વાપરવા.

ઇકૉનોમાઇઝરના બ્લો ઑફ વાલ્વ અને સેફ્ટી વાલ્વમાંથી રોજ થોડું પાણી બ્લો ઑફ કરવું જોઇએ સેફ્ટી વાલ્વમાંનું પાણી એકાએક ઉડીને માણસોને ઇજા કરે નહીં તે માટે તે સાથે પાછપ જોડીને તેનો છેડો કેથે ટુર લઇ જવો.

સ્કેપરો હમેશાં ચાલુ રહેવાં જોઇએ. કોઇવાર સ્કેપર અટકી જાય છે, માટે સાકળની પુલીને વર્મ બ્લીકથી છુટી કરીને હાથે વડે પુલી ફેરવી ફેરવી સ્કેપરો ઉઘે નીચે કરવા, અને પછી

પાછી પુલી જોડી દમને ચાલુ કરવા સાકળોમા કદીબી ચરખી કે તેલ નાખવુ નહીં, નહીં તો તેઓ પુલી ઉપરથી સરી જશે લાંબો વખત વપરાયાથી સાકળો લખાઇમા વધે છે, માટે એવી વખતે તપાસ કરી સાકળો ટુકડી કરવી. સાકળો એક બાબુએથી ધસાઇ જાય ત્યારે તેઓને ફેરવીને નાખવી

થરમોમીટરનો નીચલો દડો પારાના કપમા બરાબર કુબેલો છે કે નહીં તે તપાસવુ જોઇએ, નહીં તો ટેમ્પરેચર ઓટી દેખાડશે

ઇકોનોમાઇઝરને મથાળે રેડીએશનથી ગરમી ઉડી ન જાય તે માટે કોઇ નોનકન્ડક્ટીંગ સીમેન્ટનુ પડ કરવુ નહીં, પણ સહેલાઇથી ઉખડી આવે તેવી ચીજનુ પાતળુ પડ કરવુ ધણેક ઠેકાણે મથાળે કીચક્ષ અને ઇટ પાથરવામા આવે છે. સીલીકેટ કોટન, નમદો, યા એસબેસ્ટોસનુ કવરીંગ એ કામ માટે સારૂ છે

નોનકન્ડક્ટીંગ સીમેન્ટ નહીં વાપરવાનુ કારણ એ છે કે જો ટોપબોક્ષ માહેલા કવરોનો કોઇ જોઇન્ટ ગળતો હોય તો તુરત માલમ પડી આવે, નહીં તો તે છુપી રીતે ગળ્યા કરવાથી ટોપબોક્ષ કટાઇને ખવાઇ જઇ નખજો પડી જાય છે

જો પાણી ઘણું ખારવાળુ હોય અને બોઇલર કોમ્પોઝીશન વાપરવામા આવતુ હોય તો તે ઇકોનોમાઇઝરમાં થઇને બોઇલરમા જાય એવી રીતે નાખવુ. એ માટે મેસસ' ઝીન એન્ડ સન ઇકોનોમાઇઝરમા કોમ્પોઝીશન દાખલ કરવા માટે એક જતનો ખાસ ઇનજેક્ટીંગ પંપ બનાવે છે

ઉલી પાઇપો અને નીચલા ટ્યુબ બોક્ષ દર વર્ષે બોલીને અદરથી ઘીઇ સાફ કરાવવા જોઇએ.

ફ્લુનાં મેન હોલ બોલીને દર મહીને ઇકોનોમાઇઝરની તળે તેમજ બાબુએ જમાવ થતી રાખ, મેશ વગેરે કઢાડી સાફ કરવુ જોઇએ પાઇપોની આસપાસ રાખ અને મેશનો મોટો ટુગર થવો જોઇએ નહીં.

પાઇપોની અદર બાહેલો ખાર છુટો કરવાનો વિપાય એ છે કે, તેમા એક બોઇલર દીઠ આજરે ૫૦ પાઉન્ડ કારબોનેટ ઑફ સોડા નાખી ૪૮ કલાક સુધી ધીમી આગ'માંથી બોઇ-

લરમાં ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ જેટલો પ્રેસર રાખવો. સોડા ખારને પહેલાં આગમજથી થોડા પાણીમાં પિગળાવીને ઇકોનોમાઇઝરના સેફ્ટી વાલ્વમાંથી નાખવો, યાતો જો ઘટતી ગોઠવણ હોય તો ડ્રેન્ડી મારફતે ઇકોનોમાઇઝરમાં શીડ કરવો, અને ૪૮ કલાક સુધી બીજી પાણી ઇકોનોમાઇઝરમાં હોવું નહીં ત્યારે ખાર ઘણો સખત જડો હોય ત્યારે એ કામ માટે ખાસ બનાવેલા યોરીંગ બાર (boring bar) ની મદદથી પાઇપોને ખોર કરાવ્યા વિના છુટકો નથી એ માટે મેસર્સ ઇ ટ્રીન એન્ડ સન યોરીંગ બાર પણ બનાવી મોકલે છે, જેની મદદથી એક્ટી વખતે કેટલીક ટયુબો સામટી ખોર કરી શકાય છે.

પાઇપોની બાહર મેશના સખત પોપડા કોઇવાર બાઝી જાય છે, જે કહાડવા માટે ઇકોનોમાઇઝર તદ્દન ખાલી કરી નાખવું, બધી વાલ્વો ખોલી નાખવા, અને પછી થોડા કલાક સુધી ઇકોનોમાઇઝરની ફ્લુમાં ગરમી આપવી, જે વખતે રફેપરો ચાલુ રહેવા જોઇએ, જેથી મેશના પોપડા બળી જઇને ખખડી પડશે ફરીથી પાણી ભરતી વખતે ઘણીજ સલાળ રાખવી જોઇએ કે પાઇપો તદ્દન ઠંડા થઇ ગયા હોય પાઇપો ગરમ હોય ત્યારે કદીથી તેમાં પાણી ભરવું નહીં. મેશના પોપડા બાળી નાખવાનું આ કામ કોઇ અનુભવી આદમીને હાથજ થવું જોઇએ.

ફ્લુમાં ગળતર વહેરેથી થતો ભિનાશ એકદમ અટકાવવો જોઇએ.

જો કોઈ કારણસર ઇકોનોમાઇઝરનું પાણી ખાલી થઈ જાય, અથવા કમી થઇ જાય, તો એકદમ રીઝર્વ ફ્લુનું ડેમ્પર ખોલી નાખવું, ઇકોનોમાઇઝરનું બૉઇલર તરફનું ડેમ્પર તદ્દન બંધ કરવું, અને ચીમની તરફનું આખું ઉધાકું રાખવું ઇકોનોમાઇઝરના ફ્લુના મેન હોલના કવર જલદી કાઢાડી નાખવા, અને પાઇપો ઠંડા પડે ત્યાં સુધી સેફ્ટી વાલ્વને હાથ લગાડવો નહીં. એવી વખતે ઇકોનોમાઇઝરમાં પાણી દાખલ કરવું નહીં, પણ ઠંડું થયા પછીજ પાણી ચાલુ કરવું, જેટલો વખત બૉઇલરને બાહરે બહારથી શીડ આપવો

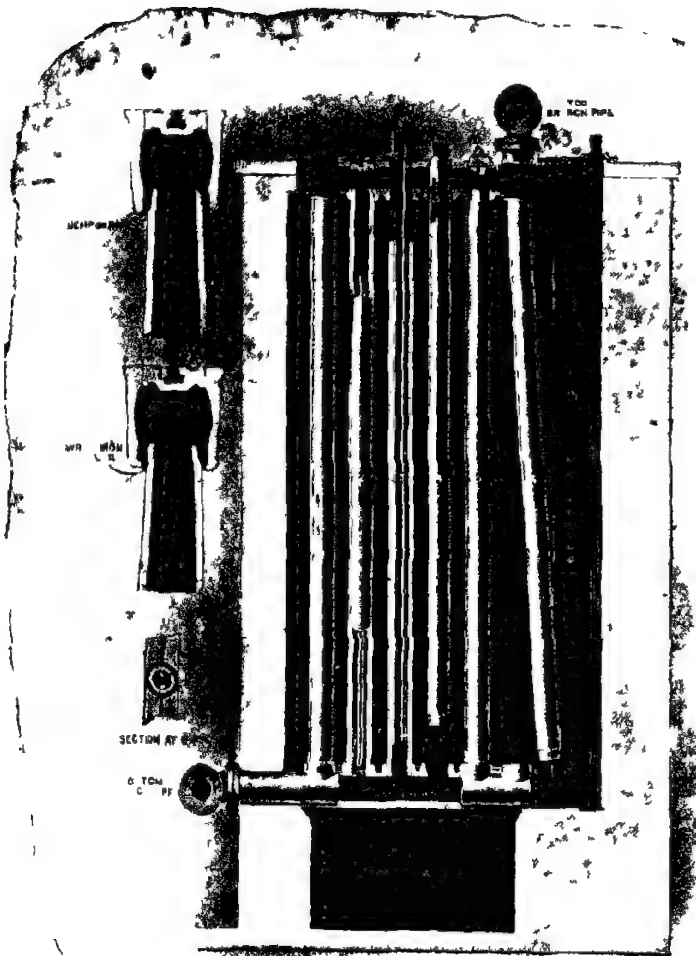
ઇકોનોમાઇઝરને અકસ્માત (Economy Accidents)—ટ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર એટલું મજબુત બનાવેલું હોય છે

કે તેને કદાચજ અકસ્માત થાય છે, અને જ્યારે તેને અકસ્માત થાય છે, ત્યારે તે સહેલાઇ, સગવડ અને ઝડપથી સમારી શકાય છે. ઇકૉનોમાઇઝરના ટ્યુબો તથા ટ્યુબ બૉક્ષો લાખા વખતે ખર્ચાઈ જઈ નબળા પડીને ફાટી જાય છે, તેમજ કોઇવાર પાણી ધટી જવા છતાં ટ્યુબોની બાહર બૉક્ષરની ગરમી લાગવાથી ટ્યુબો બળી જઈ ફાટી જાય છે અકસ્માત હમેશા બેદરકારીથીજ બને છે પણ સારી સલાહ સાથે રાખેલા ઇકૉનોમાઇઝર ધણી લાખો વખત સુધી ટકે છે. જો રીઝર્વ ફ્યુ બાધિલી હોય તો માત્ર ઇકૉનોમાઇઝરના ડેમપરો બદલ કરી રીઝર્વ ફ્યુનું ડેમપર ચાલુ કરવાથી તેમજ ઇકૉનોમાઇઝરમાં પાણી જતું અટકાવી, બૉક્ષરનેા શીડ બાહરોબાહરથી આપવાથી કારખાનું બદલ કર્યા વગર ઇકૉનોમાઇઝર બોલીને સમારકામ વગર દીલે અને અડચણે થઇ શકે છે નવા ઇકૉનોમાઇઝરોમાં ટ્યુબો હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ખુબ દાખીને ટ્યુબ બૉક્ષોમાં બેસાડેલા હોય છે, પણ એ ટ્યુબો ફાટી જવાથી જ્યારે નવા નાખવા પડે છે, ત્યારે તે વખતે કામ લાગે તેવા ખાસ ટેપર કીધેલા છેડાઓ સાથના ટ્યુબો ફાલતુ રાખી મુકવામાં આવે છે તેજ પ્રમાણે ટ્યુબ બૉક્ષો પણ ફાલતુ રાખવામાં આવે છે, જેઓ માટેલા ટ્યુબો માટેના છેદો ખાસ મોટા ડાયામેટરના રાખેલા હોય છે એ ટ્યુબો તથા બૉક્ષો નીચે પ્રમાણે બેસાડવામાં આવે છે

ફાટેલા ટ્યુબો—ચિત્ર નાં ૮૦ માં ૬ પાઇપીની થોડો-ળાઇનું એક ઇકૉનોમાઇઝર બતાવ્યું છે

૧ લા ટ્યુબમાં અસલ નવા ઇકૉનોમાઇઝરમાં ટ્યુબો કેવી રીતે બેસાડેલા હોય છે તે બતાવ્યું છે.

૨ જો ટ્યુબ ફાટેલા બતાવ્યો છે, જેને ગળતો અટકાવવા માટે કામચલાઉ પ્લગ માર્યા છે ચિત્રમાં બતાવેલા કાળા પ્લગો લોખંડના બનાવેલા છે, જેઓ એક પાતળા પાઇપ કે સળીયાને છેડે જોડેલા છે, એ પ્લગો ટ્યુબમાં ધણી દીલા રહે છે, જે ટ્યુબ ફાટેલા હોય તેની ઉપરનું કવર ઉઘાડી એ પ્લગ ટ્યુબમાં ઉતારવામાં આવે છે, અને પછી તેઓની આસપાસ ખાલી રહેલી જગામાં બીડનો ખારીક શુકો અને નવસાગર ખાર મેળવીને થોડી થોડી ભરવામાં આવે છે જેને રસ્ટ જૉઇન્ટ (rust joint) કહે છે. એ રસ્ટ જૉઇન્ટને સગલગ



ચિત્ર નં ૯૯.

ઇકોનોમાઇઝરના ફાટેલા ટયુબ કહાડી નવા ખેસાડવાની રીત
 ૧૨ કલાક સુધી ઠરવા દઇને પછી ઇકોનોમાઇઝર ચાલુ કરવો જોઇએ,
 નહીં તો બ્લૉક-ટ ધોવાઇ જશે
 ૩ જો ટયુબ ફાટી જવાથી તે કેવી રીતે ખાઉર ખેતી કહાડવામાં
 આવે છે તે ખતાવે છે ચેહેલા ફાટેલા ટયુબને મથાળેનું કવર ખોલી

ફાટેલા ટયુબનો ઉપલા ટયુબ ઓક્ષ માહેલો છેડો એક છીની વડે કાપી કઢાડવામા આવે છે. પછી ટયુબમા બે ઉલટી સુલટી મજબુત લોખડની બનાવેલી લાખા સળીયાઓ સાથે જોડેલી વેડજો અથવા ફાયરો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ઉતારવામા આવે છે. એક વેડજમાં બાબુએ થોડો ખામો હોય છે, જે ટયુબની જડાઇ જેટલોજ હોય છે, અને તે વેડજ ટયુબના છેડાની ધારમા ભેરવવામા આવે છે એ પછી ટયુબને મથાળે એક મજબુત લોખડનો પાટો આડો મુકી ખાચાવાળા વેડજના સત્થાને છેડેની નટ ખુબ ટાઇટ કરવામા આવે છે જેથી વેડજ ઉપર ચઢવા માટે છે, અને પોતાની સાથે પાઇપને ખેંચતી આવે છે જે ફાટેલો ટયુબ ધર્મનોમાધઅરને છેડેનો હોય, અને સગવડથી તેના બન્ને છેડા છીની વડે કાપી કઢાડી શકાતા હોય, તો પછી ઉપર પ્રમાણે વેડજોની કરી અગત્ય પડશે નહિ

૪ થામા ફાટેલી ટયુબ કઢાડી લીધા પછી નવી ટયુબ કેવી રીતે ઉપરથી ઉતારવામા આવે છે તે બતાવ્યું છે એ ટયુબોના બન્ને છેડા ખાસ ધણા ટેપર કરી નાખેલા હોય છે નીચલા છેડાને થોડોક મીટરનો રગ કે સફેદ વાહીટ લેડ લગાડી નીચલા ટયુબ ઓક્ષના છેદમા ટયુબને ઉપરથી ધન વડે ઠોકી ખેસાડવામા આવે છે ધનનો ફટકો જ્યારે સળીન વાગે ત્યારે વધુ ઠોકતા અટકાવવું જોઈએ, નહીં તો નીચલો ટયુબ ઓક્ષ ફાટી જશે નવા ટયુબનો નીચલો છેડો એ પ્રમાણે ઠોકીને ખેસાડવા પછી ઉપલા છેડાની આસપાસ થોડુંક સણ અથવા કાઇબી હુચો જેમ ગ્લાન્ડમા પેકીંગ ભરવામા આવે છે તેમ દાખીને છેક નીચે ઉતરે ત્યાં સુધી ઠોકીને ભરવો, અને પછી બાકીની જગામા મથાળા સુધી બીડનો ભુકો અને નવસાગર ભરી રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવો

૫ મા ટયુબમા નવો ટયુબ ખેસાડ્યા પછી કેવી રીતે ઉપલા છેડાની આસપાસ રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે તે બતાવ્યું છે સણનો હુચો ભરવાનું કારણ એ કે બીડનો ભૂકો આસપાસ ભરતી વખતે નીચે ગળી પડે નહીં એનો દેખાવ ચિત્રમા દાખા હાથ ઉપર મથાળે મોટા કદનો જુદો બતાવ્યો છે.

૬ ઠા ટયુબમા ઉપલા બાન્ય પાઇપની બરાબર નીચેનો ટયુબ જો ફાટી ગયો હોય તો તેને બદલે નવો ટયુબ બાન્ય પાઇપ કઢાડ્યા વગર કેવી રીતે નાખી શકાય છે તે બતાવ્યું છે એ માટે ફાટેલા

ટયુબને ઉપલા અને નીચલા ટયુબ ઑક્સિમાથી કાપી કઢાડવો, અને પછી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ નવો ટયુબ નીચેથી આડકત્રો ધ્રુસાડી ટયુબનો નીચલો છેડો નીચલા ઑક્સિની ઉપર લઇ તેને ઉપર લખ્યા મુજબ ઠોડીને બેસાડવો અને ટયુબને ઉપલે છેડે રસ્ત જોઇન્ટ કરી લેવો.

જો કોઇ કારણસર જો પ્રભાણે ઉપલી આન્ય પાઇપ કઢાડ્યા વિના નીચેથી ટયુબ ધ્રુસાડી સમતો નહીં હોય, તો ઉપલી આન્ય પાઇપ કઢાડી નાખવી, અને ફાટેલા ટયુબની બસબર ઉપરની ઉપલા ઑક્સિની ફલાન્જની અદરની કોર એટલી ચીપ કરી કઢાડવી કે તેમાથી ફાટેલો ટયુબ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે પછી ચિત્રમા ૩ નં ટયુબમા બતાવેલી વેડજની મદદથી ફાટેલો ટયુબ બાહર ખેંચી કઢાડી નવો ટયુબ ઉપરથી અદર ધ્રુસાડવો.

બનતા સુધી તો ઉપલા ઑક્સિની ફલાન્જની કોર ચીપ કરવાને બદલે ઉપર આધેડી થોડેલી રીતજ કામે લગાડવી.

ફાટેલા ટયુબ ઑક્સો—જો ઉપલો ટયુબ ઑક્સ ફાટી ગયો હોય તો ઉપલી આન્ય પાઇપ છોડી નાખવી, અને ફાટેલા ઑક્સને ભાગી તોડીને કઢાડી નાખવો જે નવા ફાલતુ ઑક્સ રાખ વાર્મા આવે છે તેઓ માટેલા ટયુબ રેહવા માટેના છેદો ખાસ મોટી ડાયામેટરના રાખેલા હોય છે, માટે નવો ઑક્સ ટયુબોના છેડાઓમા બેસાડી, ટયુબોના છેડાની આસપાસની ફરતી જગામા ઉપર લખ્યા પ્રમાણેના રસ્ત જોઇન્ટ કરી લેવા.

નીચલો ટયુબ ઑક્સ જો ફાટી ગયો હોય તો નીચલી આન્ય પાઇપ ફાટેલા ઑક્સથી છુટી કરવી ફાટેલા ઑક્સનું નીચેનું બાધકામ કાપી કઢાડવું, અને ફાટેલો ઑક્સ ભાગી તોડીને ટુકડા કરી કઢાડી લેવો નવા ફાલતુ ઑટમ ઑક્સમા તળીઆમા એ યા ત્રણ ખાસ છેદ રાખેલા આવે છે, માટે નવો ઑટમ ઑક્સ તેની જગામા ટયુબોના છેડાઓ નીચે ગોઠવી, તે ટયુબોના મથાળેના કવરો કઢાડી નાખવા, અને ઉપરથી લાખા બોલ્ટો નીચે ઑટમ ઑક્સના તળીઆમા રાખેલા ખાસ છેદોમાથી પસાર કરવા, અને ટયુબોને મથાળે આડ મજબુત પાટામાથી તે બોલ્ટો પસાર કરી ટાઇટ કરતા જવું, જેથી ઑટમ ઑક્સ ટયુબોના છેડાઓમા ધ્રુસતો જશે ટયુબોના છેડા ઉપર ઑક્સ બરાબર ચઢડ્યા પછી તેની તળેના મજબુર બોલ્ટવાલા છેદોમા ચલગ મારી પુરી નાખવા, અને બાધકામ પાછું ચણી લઇ બાધકામને

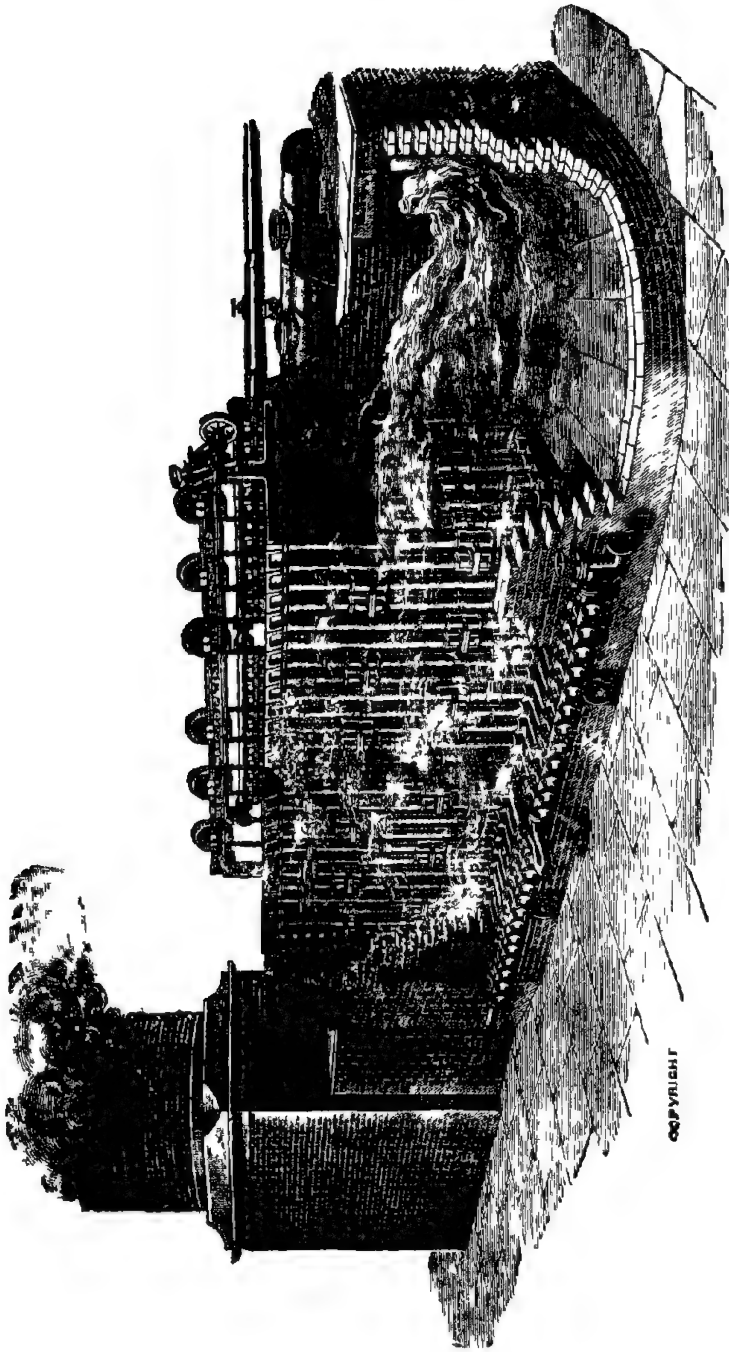
મથાળે બોક્ષની નીચે લોખડની ફાયરો ટાઇટ ઠોકી બેસાડવી કે જેથી બોક્ષ નીચે લચી પડે નહીં

જો બાધકામ કાપી નહીં કઢાડવું હોય તો ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપ છોડી નાખી લાગેલા બોટમ બોક્ષવાળા આખા સેક્શન (section) અથવા ભાગને ઉપર ઉચકી બાધવો, અને પછી ઉપર લખ્યા પ્રમાણે નવો બોક્ષ બેસાડી તે સેક્શન ચારીઆ કરી ક્રાન્ચ પાઇપોના જોઇન્ટ કરી લેવા

ફાટેલા ટયુબ બોક્ષ ગળતો અટકાવવા માટે
ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપોને ફાટેલા બોક્ષ સાથના જોઇન્ટ છોડી નાખી, દરેક જોઇન્ટની ફલાન્જો વચ્ચે પાતળી પ્લેટ અને રબરની રીંગો ઘુસાડી પાછા જોઇન્ટ કરી લેવા, જેથી ફાટેલા બોક્ષ અથવા ફાટેલી ટયુબવાળા ભાગમા ઇકોનોમાઇઝરનું પાણી દાખલ થતું બંધ થશે, અને કામ ચાલુ કરી શકાશે પણ બનતી હિતાવળે અને જોગવાઈએ સમારકામ કરી લઇ તે સેક્શન ચાલુ કરવો જોઇએ, નહીં તો તે સેક્શન માલિકને બાકીનો સાબુત ભાગ અથવા ટયુબો પાણી વગર ખળી જઇ વધુ નુકસાન થશે

જે નવા ટયુબ બોક્ષો મેસર્સ ઝીન એન્ડ સન વિલા
થતથી ફાલતુ તરીકે મોકલી આપે છે તેઓમા ટયુબો માટેના છેદ ખાસ ધણા મોટા રાખવામા આવે છે, તેમજ નવા ફાલતુ ટયુબોના ઉપલા છેડા પણ ટેપર કરી નાખી પાતળા કરી નાખેલા હોય છે, માટે એવા મોટા છેદોવાળા નવા બોક્ષમા નવા ટયુબો બેસાડવા પડે ત્યારે ટયુબોના ઉપલા છેડાની આસપાસ ધણી જગા રહે છે, માટે નવા બોક્ષમા ટયુબો બેસાડવા આગમ્ય ટયુબોના ઉપલા છેડાએ ઉપર ત્રણ દોરા જાડી લોખડની રીંગો ગરમ કરી ચઢાવવી, કે જેથી ટયુબોના છેડાનો બાઉરનો ડાયમેટર ટયુબના બાકીના ભાગની બરાબર થઇ રહે, અને જેથી રસ્ત જોઇન્ટ કરતા અગવડ પડે નહીં ચિત્ર નાં ૮૦ માં ડાબી બાજુએ એનો દેખાવ મોટા કદનો છુટો બતાવ્યો છે

ઇકોનોમાઇઝર ચાલુમાં કેવું કામ કરે છે
તે જાણવા માટે તેમા પાણી દાખલ કરવાના પાઇપ ઉપર અને તેમાંથી પાણી બાઉર પડવાના પાઇપ ઉપર થરમામીટર મૂકી રાખવા, અને દરરોજ ટેમ્પરેચરોની નોંધ લેતા રહેવું એ એ ટેમ્પરેચરો વચ્ચે જેમ વધારે ફરક પડે તેમ ઇકોનોમાઇઝર સારી રીતે કામ કરે છે એમ સમજવું પણ જો એ ફરક દહાડે દહાડે ઓછો થતો જાય તો જાણવું કે ઇકોનોમાઇઝરના પાઇપોમા ખારતું પડ અથવા તેઓની બાઉર મેસનું પડ બાજતું જાય છે



ચિત્ર નાં ૮૧.
 ઓન્સ પેટ્રોલમાઈઝર.

પ્રકરણ—૨૪.

સ્ટીમ સુપરહીટર.

Steam Superheater.

સ્ટીમને લગતા કાયદાઓ જે સ્ટીમને લગતા પ્રકરણ—

૩ મા આપ્યા છે તે જ્યાં સુધી સ્ટીમ બોઇલરની અદર પાણીની સપાટી ઉપર હોય ત્યાં સુધી લાગુ પડે છે જેમકે બોઇલરમાં સ્ટીમનો પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધારી શકાતી નથી, પણ સ્ટીમને બોઇલરમાંથી બાહર કઢાડ્યા પછી તેને વધુ ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર વધારી શકાય છે, જેમ કરતા તેનો પ્રેસર વધતો નથી (જુઓ પાનુ—૪૭)

સ્ટીમ પ્રેસરની હદ (Limit of Steam Pressure)—

કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ કે ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં વાપરવામાં આવતા સ્ટીમ પ્રેસરની ચોક્કસ હદ હોય છે, જે હદ ઉપરાંત વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ અમુક એનજીનમાં વાપરવામાં ફાયદો કાઢી નથી, પણ નુકસાન છે પણ સ્ટીમ એનજીનની ઇરીશીઅન્સી યાને સંપૂર્ણતાનો આધાર તેમાં વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસર કરતાં તેની ટેમ્પરેચર ઉપર વધારે હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર ચોક્કસ હદ ઉપરાંત નહીં વધારતા તેની ટેમ્પરેચર જો વધારવામાં આવે તો તેમાં મેશક ફાયદો છે ધણા સારા કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમાં ૧૫૦ થી ૧૮૦ સુધી, ત્રીપલ એનજીનોમાં ૧૬૫ થી ૧૮૦ સુધી અને ક્વાર્ટુપલ એનજીનોમાં ૧૮૦ થી ૨૨૦ પાઉન્ડ સુધીના સ્ટીમ પ્રેસર વાપરવાનું હાલમાં સાધારણ છે મીલો અને કારખાનાઓના બોઇલરોમાં ધણામાં ધણા ૨૨૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસર વાપરવામાં આવતો નથી, જોકે ૧૮૦ પાઉન્ડ વરડોગ પ્રેસર સાધારણ છે. થોડાક વર્ષો ઉપર ધણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી હતી, પણ સુપરહીટર વધારે વપરાસમાં આવવા લાગવાથી હવે ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન એનજીનો બનાવવાનું લગભગ સધળા મેકરોએ છોડી દીધું છે, અને ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો અને સ્ટીમ ટરબાઇન સુપરહીટર સાથે આજ કાલ ધણું જ સારું પરિણામ નિપજાવતા દેખાય છે ધણા મોટા

પ્રેસર માટે ઑઇલર અને એનજીનના ભાગો ધણા વધારે મજબૂત બનાવવા પડતા હોવાથી, એ વધારાના ખર્ચનો ખદલો સ્ટીમ અને બળતણની કચકસરમા પૂરેપૂરો વળી રહેતો નથી, જ્યારે થોડા ખર્ચમાં સુપરહીટર ગોઠવીને ફક્ત ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમ સાદા એનજીનમા વાપરતાં સુપરહીટર વગર ૧૮૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ મોઢી કીમતના એનજીનમા વાપરવા કરતાંબી વધારે કચકસર બળ તણમા કરી શકાય છે

ઑઇલરમાંથી આવતી સેર્યુરેટેડ સ્ટીમ (Saturated Steam) મા ધણો બીનાસ હોય છે એ બીનાસ સ્ટીમ પાઇપની અદરની સપાટી ઉપર આકળ રૂપે લાગી રહે છે, અને જેમ જેમ વધારે સ્ટીમ એ બીની સપાટીના સબધમા આવતી જાય છે તેમ તેમ તે કનડેન્સ થતી જાય છે આથી એ સ્ટીમ પાઇપ લાંબી અને ધણા વાક વાળુ હોય તો ઑઇલરમાંથી એનજીનમા આવતા સ્ટીમનો પ્રેસર (અને તેની સાથે તેની ટેમ્પરેચર પણ) સેકડે ૧૦ ટકા કમી થાય છે ત્યાર પછી સીલીનડરમા આવતા પાણી તેવુંજ વધુ ગુણ્ઘાન થાય છે. વળી તદન સુધી સ્ટીમ કરતા બીનાસવાળી સ્ટીમની ગળતર વાદ્વ અને પીસ્તનમા વધારે થાય છે, તેથી સારી હાલતમા રાખેલા એનજીનમા પણ ૨૦ થી ૨૫ ટકા સ્ટીમ કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે (જુવો પાનુ-૬૯) ધણાક જુના અને જોષએ તે કરતા નાના એરીઆવાળી સ્ટીમ પાઇપવાળા અને ગળતા સ્લાઇડ વાદ્વ અને પીસ્તનવાળા એનજીનમા તો ઑઇલરમા ઉત્પન્ન કીધેલી સ્ટીમનો ૪૦ થી ૫૦ ટકા ભાગ બીલકુલ કામ કર્યા વીના વ્યર્થ જાય છે! વળી બીનાસવાળી સ્ટીમ સીલીનડર અને વાદ્વની સુવાળી ફેસને જોટલી કાપી નાખી ખડખડી કરે છે તેટલી સુકકી સુપરહીટડ સ્ટીમ કરતી નથી

સુપરહીટીંગ (Superheating)—સ્ટીમનો પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધારવા માટે તેને ઑઇલરમાંથી કઢાડી લેવા પછી પાછી ગરમ કરવામા આવે છે, જેને સુપરહીટીંગ કહે છે એ પ્રમાણે ગરમ કરવાથી સ્ટીમ માહેલો બધો બીનાસ સુકાઇ જઈ સ્ટીમ તદન સુકકી થઇ જાય છે સ્ટીમમા સમાયેલો બીનાસ સ્ટીમને કનડેન્સ થવા માટે મદદ કરતો હોવાથી, જ્યારે તે માહેલો બીનાસ

સુકાષ જામ સ્ટીમ સુક્રી થઇ જાય છે ત્યારે તે સહેલાઈથી કનડેન્સ થતી નથી, અને ઍનજીનમાં સ્ટીમનું કામ કરવા અગાઉ યા કામ કરતી વખતે કનડેન્સ થઇ જવું ધણું નુકસાનકારક હોવાથી એવી રીતે સુપરહીટર કરેલી સ્ટીમ ઍનજીનમાં વાપરવાથી બળતણમાં ઓછામાં ઓછી સેકડે ૧૦ થી અને વધારેમાં વધારે ૨૫ ટકા સુધીની કંરકસર કરી શકાય છે. સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમીનું કામ ઉત્પન્ન કરે છે, માટે એ ગરમીને કોષ્ટખી રીતે કામ કર્યા વીના વ્યર્થ ઉડી જતી અટકાવવામાં ધણું ફાયદો છે. બોઇલરમાંથી નિકળતી સ્ટીમ સહેજે ઠંડી થતાજ તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, પણ સુપરહીટર સ્ટીમને તેની અસલ ટેમ્પરેચર ઉપરાંત વધુ ગરમ કરી રાખેલી હોવાથી તે સહેજે ઠંડી થતા તેનો પ્રેસર ઘટતો નથી. માટે સુપર હીટર સ્ટીમ વાપરવાથી બોઇલર પ્રેસરની બરાબર સીલીનડરમાં ધની શીઅલ પ્રેસર રહે છે, એટલુંજ નહીં પણ સીલીનડરમાં સ્ટીમ કામ કરતી વખતે પણ તેમાં કનડેન્સેશન નહીં થવાથી તેનો પ્રેસર ધણું ઉપર રહે છે અને તેથી કામ વધુ નિપજે છે. મોટા કરતા નાના ઍન જીનોમાં અને કમ્પાઉન્ડ કરતા સીમ્પલ ઍનજીનોમાં સુપરહીટીંગ વધારે સારું પરિણામ નિપજાવે છે જેમ સુપરહીટીંગ વધારે કરવામાં આવે તેમ વધારે ફાયદો થાય છે, (જુલો કોડો-૨૮) વળી સહેજે ઢીલા વાલ્વ અને પીસ્ટનમાંથી સેચુરેટેડ સ્ટીમની જેટલી ગળતર થાય છે તેટલી સુપરહીટર સ્ટીમની થતી નથી.

સ્ટીમને પાણીનાજ સ્પંઘ ધમાં રાખીને સુપરહીટ

આપી શકાતી નથી, કારણ કે એ વધારાની ગરમી પાણી સુશી લઇ વધારે સેચુરેટેડ સ્ટીમ પેદા કરે છે, પણ એ સેચુરેટેડ સ્ટીમ સુપર હીટર થતી નથી.

સુપરહીટીંગના ફાયદા (Advantages of Super-heating)—બોઇલરમાંથી ઍનજીનમાં જતા સ્ટીમ ઠંડી પડી ને તેનો ફેટલોક પ્રેસર જે ઓછો થાય છે તે સુપરહીટીંગથી થતો નથી વળી ખુદ સીલીનડરમાં કામ કરતી વખતે થતું સ્ટીમનું કનડેન્સેશન સુપરહીટીંગથી થતું નથી (જુલો પાનુ ૬૬). કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમમાં સુપરહીટ રહે નહીં તે પ્રમાણે સ્ટીમને સુપરહીટર કરવાથી વધારેમાં વધારે કંરકસર કરી શકાય છે, એટલે કટ ઑફ થતાજ

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર તેટલાજ પ્રેસરની સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની અસર થઇ જતી જોઇએ, નહીં તો એકઝેસ્ટમાં જતી સ્ટીમમાં સુપરહીટેડ સ્ટીમ જવાથી એનજીનની ઈફીશીઅન્સી ઓછી થવા સાથે પુરતી કરકસરભરેલું પરિણામ નિપજતું નથી. સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા માટે ગરમીનો ખર્ચ પડે છે ખરો, પણ એ ગરમી યાતો સહેજ વધારે કોલસો બાળીને મેળવવામાં આવે છે, યાતો ચીમનીમાં જતી ગરમ ગેસની ગરમીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, પણ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી (કોલ્ડ—૫ પ્રમાણે) સીલીન્ડરમાં કનડેન્સેશન થવાથી અને બાઇલરમાંથી એનજીનમાં આવતા કનડેન્સેશન અને રેડીએશન થવાથી સ્ટીમનો જે મોટો જથ્થો (એનજીનની જાત પ્રમાણે બાઇલરમાં ઉત્પન્ન થતી સામટી સ્ટીમના ૧૫ થી ૫૦ ટકા જેટલો જથ્થો) વ્યર્થ જાય છે, તેની સાથે સરખાવતા સુપર હીટીંગમાં વપરાતી એ વધારાની ગરમીનું પ્રમાણ મોટું નથી. ૧૦૦ ડીગ્રીનું ફીડવોટર વાપરતા ૧૬૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમમાં (દરએક રતલ સ્ટીમ દીઠ) ૧૧૨૫ યુનીટ હીટ સમાવેલી હોય છે હવે સ્ટીમની રેપેસીટીક હીટ જો ૬ લાખએ (એટલે કે એક પાઉન્ડ સ્ટીમને એક ડીગ્રી વધારે ગરમ કરવા માટે ૬ યુનીટ હીટ જોઇએ) તો ૧૫૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવા માટે ૯૦ યુનીટ હીટ વધારે જોઇએ, જે વધારો માત્ર સેકડે ૮ ટકા જેટલો છે, જ્યારે કનડેન્સેશન વર્ગેરમાં વ્યર્થ જતી ગરમી ઉપર કલ્કા પ્રમાણે સેકડે ૧૫ થી ૫૦ ટકા હોય છે, જેનો સુપરહીટીંગ વાપરવાથી બચાવ થઇ શકે છે, અને એનજીનની ઈફીશીઅન્સી વધે છે કટ ઓફ થવા પછી સુપર હીટ સ્ટીમમાં ઝાઝી રહેતી નથી, તો પણ બનતા સુધી રીલીઝ વખતે યાને એકઝેસ્ટ વાદવ ખુલતી વખતે માત્ર સુક્ષ્મ સુપરહીટ વગરની સ્ટીમ એકઝેસ્ટમાં જતી જોઇએ.

સુપરહીટીંગનો ફાયદો નીચલી હકીકત ધ્યાનમાં લેવાથી અંદાસ મળે પડી જશે

૩૨ ડીગ્રીનું એક રતલ પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે ૧૮૦ હીટ યુનીટ ગરમી ખર્ચે છે

૩૨ ડીગ્રીના એક રતલ પાણીની હવાના દબાણ (atmospheric pressure) જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા માટે $180 + 255 = 435$ હીટ યુનીટ ગરમી ખર્ચે છે

સ્ટીમની રેપિસિટિક હીટ ફને આસરે હોય છે એટલે એક રતલ પાણીને ગરમ કરવામા જેટલા હીટ યુનીટ ગરમી ખપે તેનો .૬ મા ભાગ એક રતલ સ્ટીમને તેટલીજ ગરમ કરવામા ખપે

એક રતલ સ્ટીમ કન્ડેન્સ થઇ જઇને તેનુ પાણી થઇ જાય તો ૯૬૬ હીટ યુનીટ ગરમી ખપે અને પરિણામમા જે પાણી મળે તેમા તો માત્ર ૧૮૦ યુનીટ ગરમી બાકી રહે

હવે જો આપણે બ્રાઇલરમાથી નિકળતી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમને માત્ર ૧૦૦ ડીગ્રી વધુ સુપરહીટ આપીએ તો એક રતલ સ્ટીમ માટે $100 \times 6 = 600$ યુનીટ ગરમી ખપે

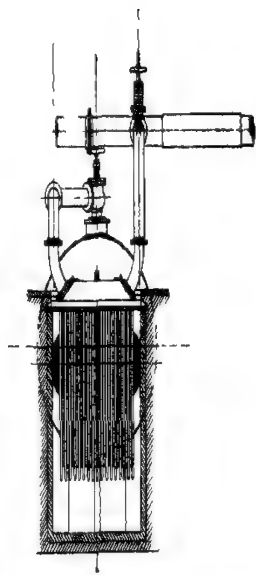
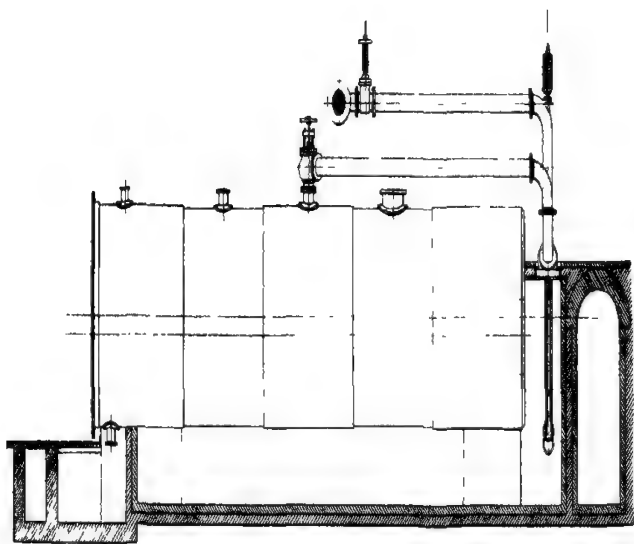
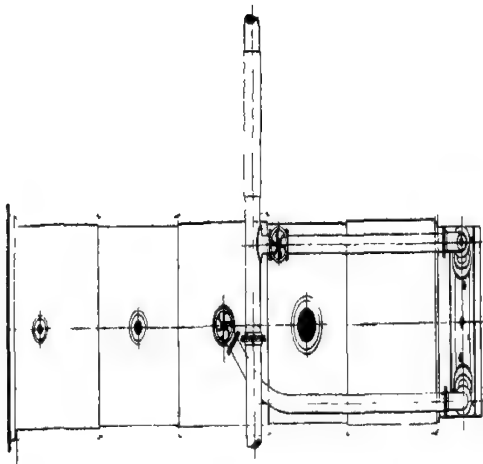
એટલે કે એક રતલ સ્ટીમ દીઠ માત્ર ૬૦ યુનીટ વધુ ગરમીનો ખર્ચ કરીને એક રતલ સ્ટીમને કન્ડેન્સ થઇ જતા વ્યર્થ જતી ૯૬૬ યુનીટ ગરમીનો આપણે બચાવ કરી શકીએ અને જેટલી ગરમીને વ્યર્થ જતા અટકાવીએ તેટલુ કામ વધુ નિપજે એવો કુદરતનો પાકો સિદ્ધાંત છે

રી-હીટર રીસીવર (Reheater Receiver)—ધણી ઉચી બનાવટના કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરમાથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને રી-હીટર રીસીવરમાથી પસાર કરીને તેને પાછી ગરમ કરવામા આવે છે એ રીસીવર સરફેસ કનડેન્સર કે શીડ વૉટર હીટરની માફક ટ્યુબોવાળુ બનાવેલુ હોય છે, જેની ટ્યુબોમા થઇને એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ લેા પ્રેસર સીલીન્ડરમા જાય છે અને ટ્યુબોની આસપાસ સુપરહીટેડ સ્ટીમ ફરતી રાખીને તે સ્ટીમને થોડીક સુપરહીટેડ કરવામા આવે છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક સુપરહીટેડ સ્ટીમ ભેળા નાખીને તેને ગરમ કરવા કરતા આવી રીતે સરફેસ રી-હીટીંગ કરવુ વધારે ફાયદાભરેલુ જણાયુ છે પણ એ રીત ધણી ખર્ચાળુ અને ગુચવણુભરેલી હોવાથી ધણી જુજ વપરાય છે એને કેટલાકો ઇન્ટર હીટર (inter heater) પણ કહે છે એ વાપરવા માટે પહેલા બ્રાઇલરની તાજી સ્ટીમને ૬૫૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ કરી પહેલા એ રી-હીટર અથવા ઇન્ટર હીટરમા આપવામા આવે છે, જે હાઇ પ્રેસરમાથી લેા પ્રેસરમા જતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમને થોડીક સુપરહીટેડ કરીને પછીજ હાઇપ્રેસરમા જાય છે, જે વેળા તેની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી હિપરથી ઘટીને ૫૦૦ યા ૫૨૫ ડીગ્રી

સુધી થઈ રહેલી હોય છે. સ્ટીમ પ્લાન્ટની આવી જાતની ઉત્તમ ગ્રાહવસ્તુથી દર મિનિટમાં હાઈ પાવર ટીક દર કલાકે ૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ અને આસરે ૧ પાઉન્ડ કાલસા ખપતો કેટલાક દાખલાઓમાં નોંધાયેલો છે. સ્ટીમને સુપરહીટ કરવા છતાં પણ હાઈ પ્રેસરમાં કટ ઓફ થતા સુધીમાં તો સ્ટીમની બધી સુપરહીટ ખપી જાય છે, અને કટ ઓફ થવા પછી સ્ટીમ પાણી સેન્ચુરેટ સ્ટીમ જેવી થઈ જાય છે. હાઈ પ્રેસરમાંથી એક્ઝોસ્ટ થઈ લો પ્રેસરમાં તે સ્ટીમ જતા લો પ્રેસરના કટ ઓફ સુધીમાં તેનો જથ્થો કનડેન્સેશનને લીધે પાછો ૨૫ થી ૩૦ ટકા કમી થઈ જાય છે, માટે રી-હીટર રીસીવર વાપરવાથી બેશક ફાયદો થાય છે, કારણ કે એથી લો પ્રેસરમાં થતું કનડેન્સેશન ખપી જાય છે.

સુપરહીટરનું કદ (Size of a Superheater) કેટલું રાખવું તે માટે હજી કોઈ ગણતરી સોધી કાઢવામાં આવેલી જણાતી નથી, અને દરેક મેકરો પોત પોતાની જૂદી જૂદી ગણતરીને આધારે એનું કદ મુકરર કરે છે. લોડ ઓછો વધતો થવાથી અથવા કાલસાની જાત બદલવાથી સુપરહીટરના વરકીંગ ઉપર અસર થાય છે, જેમ કે જો પુલ લોડે ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ મળી શકતી હોય તો ખરાબ કાલસા સાથે અરધા લોડે તે માત્ર ૩૦ ડીગ્રી થઈ જાય છે કેટલાક દાખલાઓની સરખામણી કરી જોતાં જોવામાં આવે છે કે હર્ડનોમાઈટ અરની હીટીંગ સરફેસ ગણતરીમાં લીધા વગર માત્ર બોઇલરની હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમાં સુપરહીટરની હીટીંગ સરફેસ લેન્ડશાયર બોઇલર માટે સેક્ટે ૨૮ ટકા જેટલી, વોટર ટયુબ બોઇલર માટે સેક્ટે ૩૦ ટકા જેટલી અને લોકો ટાઇપ બોઇલર માટે ૨૨ ટકા જેટલી રાખવામાં આવે છે.

જુનાં કારખાનાઓમાં સુપરહીટર મોટા અને ખર્ચાળ ફેરફાર કરી ગ્રાહવવામાં ફાયદો છે કે નહીં તે એક સવાલ છે, કારણકે સુપરહીટરથી જે ફાયદો થાય તે એવી રીતે ફેરફાર કરવામાં ખર્ચેલા નાણાની જાગૃત અને તેરીખ સાથે સરખાવતાં જો ખરાબ થઈ રહે તો સુપરહીટરની લગત મુશ્કેલી ભરેલી કમ્પ્રુટમાં જવામાં સાર નથી નવાં કારખાનાના સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં પહેલાંની જ સુપરહીટર સમાવ્યું હોય તો તેની માત્ર કીમન ઉપર ત ખીએ જ જો વધુ ખર્ચ



चित्र नं० ८२.
हीट हायड्रॉन्स ऑन्ड कुल नु सुपरहीटर

કરવો પડતો નથી, પણ ચાલુમા સુપરહીટર ઉપર ચાલાકીભરેલી દેખ રેખ રાખી શકે તેવા ચ ચલ ઍન્જીનીઅરની જરૂર પડે છે, નહીં તો સુપરહીટર એક “ સફેદ હાથી ” સમાન થઇ પડે છે એક જુના ઝરખાનામા સુપરહીટર નાખતી વખતે બધી સ્ટીમ પાછપ કાઢાડી નાખી નવી અને લગાર મોટા ડાયામેટરની નાખવી પડે છે, તેમજ સ્ટોપ વાલ્વ પણ બદલવા પડે છે સીલીનડરના સ્ટરીંગ ઑક્ષમા મેટલીક પેકીંગ બેસાડવી પડે છે, અને ઑછલરની ડાઉન-ટેક ડ્રુ તોડી તેમા ફેરફાર કરવો પડે છે, તેમજ સીલીનડરમા ધણી ઉચી જાતનું તેલ વાપરવું પડે છે તો પણ જૂની દપના કોલસો વણા ખાતા એન્જીનોમા એ જરૂર ફાયદો કરે

સુપરહીટરની ઇકોનોમાઇઝર ઉપર અસર—

સુપરહીટર મૂકવાથી ઇકોનોમાઇઝર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણકે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમના અપમા જે ઘટાડો થાય છે તેથી શીડવોટર ઓછુ ખર્ચે છે, અને ઇકોનોમાઇઝરમાથી હવે ઓછુ શીડવોટર પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઝાઝી ઓછી થતી નથી

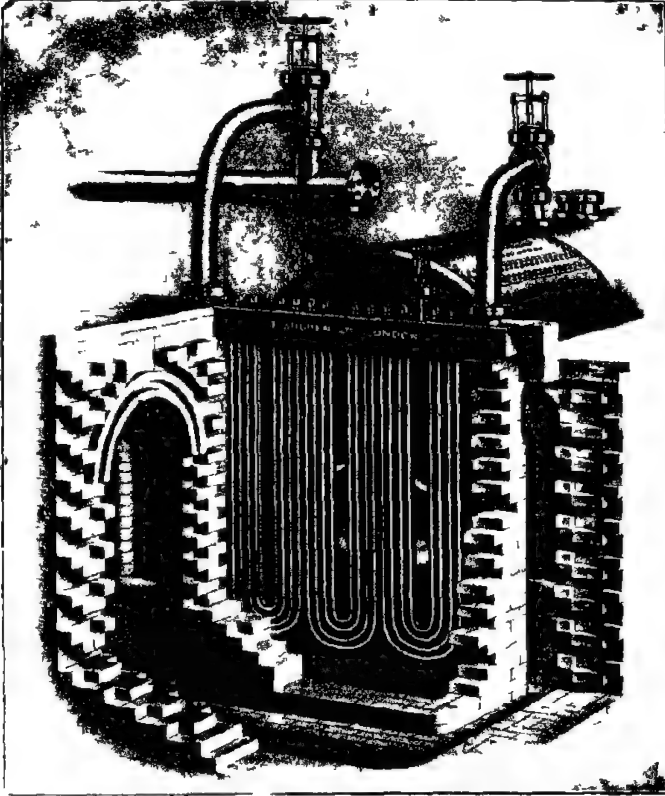
ગન મેટલના વાલ્વ અને સીટ (Gun Metal Valves & Seats) સુપરહીટર સ્ટીમ માટે વાપરવા નકામા છે, કારણકે સ્ટીમની સખ્ત ગરમીથી એ ધાતુ નરમ થઈ જવાથી વાલ્વ કદીથી સ્ટીમ ટાઇટ રહેતા નથી એ માટે નીકલ અથવા નીકલની બેળવાળા કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વ અને સીટ વાપરવા બોમ્બે નીકલ કાસ્ટ આયર્ન ધણુ સખ્ત હોય છે અને તે કિટાતુ નથી હોપકી નસન મેકરના વાલ્વ તથા સીટ પ્લેટનમ (platinum) નામની એક જાતની ધાતુ (પ્લેટીનમ નહીં) ના બનાવેલા હોય છે, જે સુપરહીટર સ્ટીમ સાથે વાપરવા લાયક હોય છે કારણકે તે નીકલ સ્ટીલ કરતા પણ વધારે સખ્ત હોય છે સુપરહીટર સ્ટીમ સાથે ત્રાખાના પાછપ કે ત્રાખાના એક્ષપાનસન જોઇન્ટ વાપરવા નહીં બોમ્બે, કારણકે ત્રાણુ સખ્ત ગરમી સાથે ટકી શકતુ નથી.

સુપરહીટરની બનાવટ (Construction of a Super-heater)—સુપરહીટર સાધા વગરના સ્ટીલના પાછપોનું બનાવવામા આવે છે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ (Hick Hargreaves)નું સુપર-

હીટર ચિત્ર નાં ૮૨ માં બતાવ્યું છે, જે તેના હેડર સુદ્ધા રૉટ સ્ટીલનું બનાવવામાં આવ્યું છે. બૉઇલરમાંથી આવતી સ્ટીમની પાઇપ ડાબા હાથ ઉપર જોડેલી છે, અને સુપરહીટરની જમણી બાજુએથી સુપરહીટર થયેલી સ્ટીમ બાહર કહાડી મેન સ્ટીમ પાઇપમાં આપેલી છે એમાં સખ્યાબંધ પાઇપો U આવા આકારના હોય છે ઉપલા હેડર અથવા પાઇપ બૉક્ષ વચ્ચે એક પછી એક હોય છે. પાઇપોને એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સુપરહીટર થઇ પાઇપોને બીજે છેડેથી મેન સ્ટીમ પાઇપમાં જાય છે. ડ્રિન-ટેક ફ્લુને મથાળે કાસ્ટ આયર્નની એક ફ્રેમ મૂકી તે ઉપર ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ સુપરહીટર મુકવામાં આવે છે, જેથી તેના પાઇપો ડ્રિન-ટેક ફ્લુમાં ઝુલતા રહે છે. જ્યારે કાંઈ કારણસર સુપરહીટર કહાડી ઘેરુ પડે ત્યારે એક કમ્પીની મદદથી સુપરહીટર ઉઘડી લઈ ફ્લુના ઉઘાડ રહેતા ગાળા ઉપર એક સાદો પ્લેટ ઢાકવામાં આવે છે. બીજા કેટલાક મેકરો સુપરહીટરના ટયુબો સહેલાઈથી કાઢીને બદલી શકાય તેવા બનાવે છે, જેથી કાંઈ ટયુબ ગળે કે ફાટે ત્યારે તે તુરત કાઢીને નવો ફાલતુ રાખેલો ટયુબ નાખી શકાય.

સગડન્સ સુપરહીટર (Sugden's Superheater)—

ચિત્રો નાં ૮૩, ૮૪ અને ૮૫ માં બતાવ્યું છે. ચિત્ર નાં ૮૩ માં બતાવેલું સુપરહીટર ચિત્રો નાં ૮૪ અને ૮૫ માં બતાવેલા સુપરહીટર કરતાં સહેજ જુદું પડે છે, કારણ કે એ સુપરહીટર જે બુના ચાલુ બૉઇલરોમાં ડ્રિન-ટેક ફ્લુની પોહળાઈ ધણી સાકડી હોય ત્યાં ફ્લુના બાધકામમાં કાંઈપી ફેરફાર કર્યા વગર ખાસ મૂકવાને માટે ફ્લેટ (flat) બનાવેલું છે, જેથી તે ધણીજ થોડી જગા રોકે છે એ મેકરનું સુપરહીટર બૉક્ષ ટયુબ વગેરે સાથે બધું માઇલ્ડ સ્ટીલનું બનાવેલું હોય છે. ઉપલા ટયુબ બૉક્ષ તદ્દન અખડ કશા પાણુ સાધા કે ગ્રીવેટ વગરના સ્ટીલના હોય છે, જેઓમાં સ્ટીલના અખડ બનાવેલા (solid drawn) ટયુબો ધાલીને એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે. બૉક્ષની ઉપરના સ્ટીમ પાઇપ માટેના ફ્લેન્જવાળા મોહડયા પણ બૉક્ષ સાથે અખડ ધડેલા હોય છે. એ બૉક્ષને મથાળે ટયુબો માટેના હેન્ડલોલ ગળેલા હોય છે, જેઓના સ્ટીલના કવરો ઇકોનોમાઇઝરના ટયુબ બૉક્ષના કવરોની માફક એસએસસીટોસ કે રગ વગર ફક્ત મેટલ ટુ મેટલ (metal to metal) જોઇન્ટ કાપેલા હોય છે.



ચિત્ર નાં ૮૩.

સગડનનું સુપરહીટર

(બાષ્પાસ ઉપર વગરનું)

સુપરહીટરની ગોઠવણ (Arrangement of Super heater)—સુપરહીટર લૅન્ડેસાયર કે કૉરનીશ બૉઇલરની ડાઉનટેક ફલુમા મુકવામા આવે છે, જે ફલુ માહેલી ગરમ મેસની ગરમી ૧૦૦૦ થી ૧૩૦૦ ડીગ્રી હાય છે. બૉઇલરના મેન ફલુમા સુપરહીટર મુકવાથી ધણો ફાયદો થતો નથી વળી મેન ફલુની ઓછી ટેમ્પરેચરને લીધે સુપરહીટરની બાહર મેશિના પોપડ બાજે છે જો ડાઉન ટેક ફલુમા મુકવાને ન બને તો મેન ફલુમા પછુ સુપરહીટર મુકવાથી થોડોબી ફાયદો તો થાય છે, કારણકે એથી સુકી સ્ટીમ ઍનજીનમા જાય છે

પ્રાથમીંગ કરતાં ઑઇલરમાં સુપરહીટર મુકવાથી સ્ટીમને વધુ સુપરહીટ કરી શકાતી નથી, પણ પ્રાથમી ગતુ પાણી સ્ટીમની સાથે જે સુપરહીટરમાં ખેચાઇ આવે તેનેજ ફક્ત સુપરહીટર મુકી નાખી શકે છે, જેથી એનજીનમાં જતી સ્ટીમ સુધી થઇ જાય છે, જેથી બળતણમાં સારી કચકસર કરી શકાય છે

સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર (Temperature of Super heater)નો આધાર સ્ટીમમાં સમાએલા બીનાશ (moisture) ઉપર તથા ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર ઉપર હોય છે જે ઑઇલરમાં પ્રાથમી ગ થતુ હોય તો પ્રાથમી ગતુ પાણી સુપરહીટરમાં જગ્રાથી ત્યા તે એક વોટર ટ્યુબ ઑઇલરની માફક પાણુ ઉકળીને તેની સ્ટીમ બનાવવાનુ કામ સુપરહીટરમાં થવાથી સુપરહીટરની ખરી મતલબ સરતી નથી, તેમજ જે જોઇએ તે કરતા મોટુ ઑઇલર હોવાથી ફાયર ગ્રેટ ઉપર આગ થોડી રાખવામાં આવતી હોય તો ડાઉન-ટેક ફ્લુમાં સુપરહીટરને પુરતી ગરમી નહી લાગવાથી પણ સુપરહીટર નકામુ જેવુ થઇ પડે છે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં સાધારણ સણુ યા એસ એસટોસની પેકીંગવાળા સ્ટરીંગ બોક્ષ સાથે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર આસરે ૪૦૦ થી ૪૫૦ ડીગ્રી રાખવી ઠીક થઇ પડશે, પણ આજના ઉચી બનાવટના મેટેલીક પેકીંગના ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનમાં સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ થી ૬૫૦ ડીગ્રી રાખવાથી બળતણમાં ઘણી સારી કચકસર કરી શકાય છે કૉરલીસ વાલ્વ સાથે સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૧૦૦ થી ૧૫૦ ડીગ્રીથી વધારે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી જેથી સુપરહીટરની સામટી ટેમ્પરેચર આસરે ૫૦૦ થી ૫૫૦ ડીગ્રી સુધી રહે મેનફ્લુમાં સુપરહીટર મુકવાથી તેની ટેમ્પરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા આસરે ૫૦ થી ૭૫ ડીગ્રી વધુ થઇ શકે છે, તે છતા બળતણમાં આસરે ૧૦ ટકા ફાયરો થઇ શકે છે કેટલાક અનુભવી લખનારાઓ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૨૦૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી વધારે સુપરહીટરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરે છે જેમ વધારે સુપરહીટ આપવામાં આવે તેમ સ્ટીમના ખપમાં અને તે સાથે બળતણના ખરચમાં બચાવ થાય છે ખરો, પણ ઘણી સખત ગરમીને લીધે સીલીનડરમાં નાખવામાં આવતુ તેલ બળી જવાથી સીલીનડર અને પીસ્ટન ધસાઇ જાય છે એક સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ કૉરલીસ એનજીનમાં જુદી જુદી ટેમ્પરેચરની સુપરહીટ

આપવાથી સ્ટીમના ખપમાં કેટલો ઉગાળો થાય છે તે કોષ્ટક નં. ૨૮ માં આપ્યું છે જ્યાં બોઇલરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને બોઇલરના ડ્રાઇન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ઓછામાં ઓછો ૪૦૦ ડીગ્રીનો ફરક નહીં હોય ત્યાં સુપરહીટર મુકવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી સારા ડ્રોપવાદ્ય એનજીનો જેઓ ખાસ સુપરહીટર સ્ટીમ વાપરવા માટેજ બનાવેલા હોય તેઓમાં સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકાય છે, અને સ્ટીમ ટરબાઇનમાં પણ ૬૫૦ થી ૭૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર રાખવાનું સાધારણ છે અમેરીકાના ચાલુ જમાનાના મોટા પાવર હાઉસોમાં સ્ટીમ ટરબાઇન સાથે ૩૭૫ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસર સાથે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૭૯૦ ડીગ્રી સુધી રાખવામાં આવે છે સ્ટીમ ટરબાઇનમાં પીસ્ટન કે વાલ્વનો ધસાડો નહીં હોવાથી તેના સીલીન્ડરમાં કશું તેલ નાખવામાં આવતું નથી, તેથી તેમાં આટલી બધી સુપરહીટ કશું નુકસાન કરતી નથી

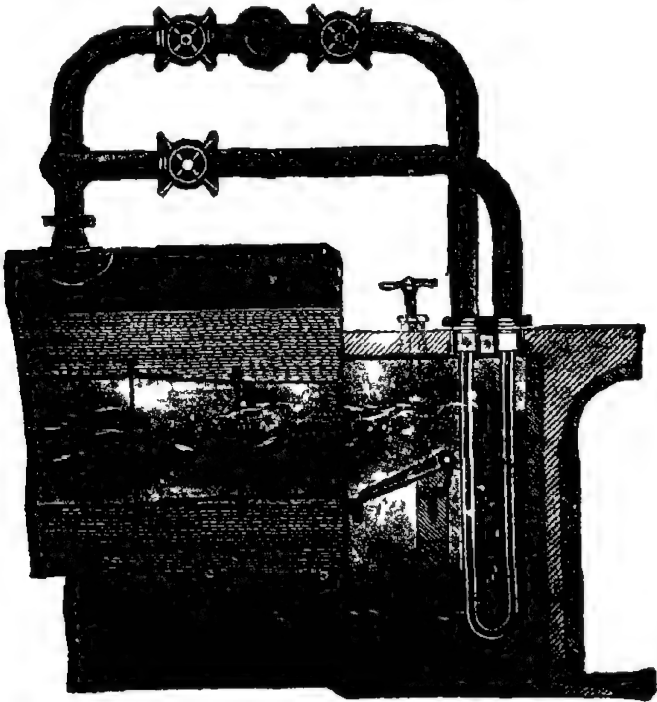
કોષ્ટક-૨૮. સુપરહીટર વાપરવાથી થતો સ્ટીમના ખપમાં ઘટાડો.

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાંત સુપરહીટ, ડીગ્રીમાં	દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ખપતી સ્ટીમ પાઉન્ડમાં	સ્ટીમના ખપમાં થતો ઘટાડો સેકન્ડે ટકા
૦	૧૪ થી ૧૫	૦
૫૦	૧૩ થી ૧૪	૮
૧૦૦	૧૨ થી ૧૩	૧૪
૧૫૦	૧૧ થી ૧૨	૨૧
૨૦૦	૧૦ થી ૧૧	૨૬
૨૫૦	૯ થી ૧૦ ૫	૩૦
૩૦૦	૮ થી ૧૦	૩૪

પાઇપ કનેક્શન (Pipe Connections)—બોઇલરની સાધારણ સેચ્યુરેટેડ (saturated) સ્ટીમ માટે જે સ્ટીમ પાઇપ જોઇએ તે કરતાં વધારે એરીઆનો સ્ટીમ પાઇપ સુપરહીટર સ્ટીમ માટે રાખવો પડે છે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાંત જેટલી ડીગ્રી વધુ સુપરહીટ આપવામાં આવતી હોય તેની દરેક ૧૦૦ ડીગ્રી દીઠ પાઇપના છેદના એરીઆમાં સેકન્ડે ૧૨૬ ટકા જેટલો વધારો કરવો જોઇએ. જ્યારે કોઇ કારણસર સુપરહીટર બંધ રાખવું પડે ત્યારે બોઇલરની સ્ટીમ બાહરોબાહર એનજીનમાં લઇ શકાય તેવી રીતનું પાઇપ કનેક્શન કરવું જોઇએ

સુપરહીટરની સામગ્રી (Superheater Fittings)—

સુપરહીટર ઉપર એક સ્ટીમ પ્રેસર જેન, એક સેફ્ટી વાલ્વ અને એક થર્મોમીટર જરૂર મૂકવા જોઈએ. ધણીક વખતે સ્ટોપ વાલ્વ ગળ્યા કરવાથી એનજીન બંધ હોય ત્યારે એ ગળતા વાલ્વમાંથી સ્ટીમ અને પાણી ગળીને સુપરહીટરમાં જરાય છે, જ્યાં તેની સ્ટીમ થઈ જવાથી જો તે સ્ટીમને બાહરે નિકળવાને રસ્તો નહીં મળે તો સુપરહીટર ફાટી જાય છે. સુપરહીટરનું થર્મોમીટર તેના બાહરે નિકળતા પાઇપ ઉપર સુપરહીટરથી એ ત્રણ ફીટ દૂર મૂકેલું સારૂ છે, એ ઉપરાંત એક થર્મોમીટર સીલીન્ડરની વાલ્વ એન્ટ અથવા સ્ટોપ વાલ્વ ઉપર પણ રાખવું જોઈએ. સુપરહીટરના ફલુમાં એક પાઇપે મીટર પણ મૂકેલું ધણી ઉપયોગી થઈ પડશે. સુપરહીટરના સ્ટોપ વાલ્વ સુપરહીટર ઉપર નહીં મેળતા તેઓ ઉપર સ્ટીમ પાઇપ કે બેન્ડ જોડીને ચિત્ર નાં ૮૪ માં બતાવ્યા મુજબ મૂકવા.



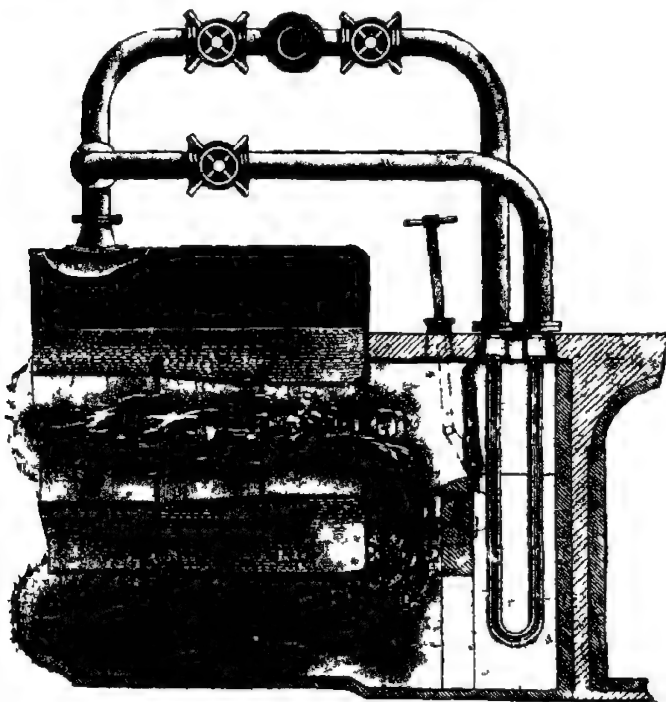
ચિત્ર નાં ૮૪.

સંગડનનું સુપરહીટર (ચાલુ).

સુપરહીટરનું રેગ્યુલેટીંગ (Regulating of a Superheater)—સુપરહીટર ન્યારે બૉઇલરના ડાઉન-ટેક ફ્લુમા મૂકેલું હોય ત્યારે તેને ચાલુમા રેગ્યુલેટ કરવાની ઝાતી જરૂર પડતી નથી, કારણકે ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર સુપરહીટરને લગભગ માફક આવતી હોય છે. તેપણુ ન્યારે ઠંડુ બૉઇલર ચાલુ કરતુ પડે ત્યારે સુપરહીટર સ્ટીમ વગરનુ તદ્દન ખાલી રહે છે, માટે તે વેળાએ સુપર હીટરના ટ્યુબો સખ્ત ગરમીથી બળી જતા અથવા જોખમાતા બચાવવા જોઇએ એ માટે ડાઉન-ટેક ફ્લુમા ખાસ ડેમ્પરો રાખવામા આવે છે જેની ઝોડવણુ ચિત્રો નાં ૮૪ અને ૮૫ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે એ ઝોડવણુ બળીતા સુપરહીટર બનાવનારાઓ મેસર્સ તી સગડન (T Sugden) ના સુપરહીટરોમા જોવામા આવે છે એમા ડાઉન-ટેક ફ્લુ ખાસ પહેલાથીજ પોહળી બાધી વચ્ચે એક ફાયર-ટ્રીડનો પદકો ચણી તે ઉપર એક ડેમ્પર મૂકવામા આવે છે, જે ડેમ્પર તદ્દન બેન્ડ-સ કાંચેલુ હોવાથી સહેલાઈથી ઉઘાડબંધ કરી શકાય છે ચિત્ર નાં ૮૪ મા બતાવ્યા મુજબ ન્યારે ડેમ્પર આડું રહે છે ત્યારે ગરમ ગેસ સુપરહીટરમા થઇને બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, પણુ ન્યારે એ ડેમ્પર ચિત્ર નાં ૮૫ મુજબ ઉભુ રહે છે ત્યારે સુપરહીટરમા ગરમ ગેસ નહી જતા બાહરેબાહર બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, અને એ ડેમ્પર સુપરહીટરના પાછપો બળી જતા અટકાવે છે એ 'ડેમ્પરને બાઇપાસ ડેમ્પર (bye-pass damper) કહે છે

સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઇપ (Steam Circulating Pipe)—જે ચાલુ જુના બૉઇલરમા ડાઉન-ટેક ફ્લુની પોહળાઇ ઝમી હોવાથી બાઇપાસ ડેમ્પર મુકવાની જગા નહી હોય ત્યા સ્ટીમ વગરના ઠંડા બૉઇલરમા આગ મારતી વખતે સુપરહીટરના ટ્યુબો બળી જતા અટકાવવા માટે ટી સગડન (T Sugden) ના સુપર હીટરમા એક સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઇપ દોહડથી બે ધ્રુવ ડાયામેટરની બૉઇલરમાથી લઇને સુપરહીટરના આઉટલેટ (outlet) યાને બાહરે નિકળતા છેડા સાથ જોડવામા આવે છે. આથી બૉઇલરમા સહેજથી બાફ યા વરાળ (vapour) ઉત્પન્ન થતાજ તે સુપરહીટરમા ફરવા માડવાથી તેના ટ્યુબો સખ્ત ગરમ થઇ બળી જતા નથી, તેમજ

સુપરહીટરની ટ્યુબોમાં ગરમી જમા થઇ જઇને ટ્યુબો લાલચોળ થઇ જતા નથી બોઇલરમાં જ્યારે સ્ટીમ ચઢવા માટે કે તુરત સુપર હીટરનો સ્ટીમ દાખલ કરનારો (inlet) વાલ્વ સહેજ ઉઘાડો રાખવાથી તેમાંથી સ્ટીમ સુપરહીટરમાં જઇને સરકયુલેટીંગ પાઇપમાંથી પાછી બોઇલરમાં જશે વળી ચાલુમાં કેઇબી કારણસર સુપરહીટર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધી જાય, ત્યારે એ સરકયુલેટીંગ પાઇપનો વાલ્વ થોડોક ખુલ્લો મૂકવાથી સુપરહીટરમાંથી એનજીનમાં જતી સુપરહીટર સ્ટીમ સાથે બોઇલરની કાચી સ્ટેમ્યુરેટર સ્ટીમ થોડી થોડી ભેળાયા કરવાથી સ્ટીમની સુપરહીટ જોઇએ તેટલી રાખી શકાય છે



ચિત્ર નાં ૮૫.

સગડનનું સુપરહીટર (બધ).

ફ્લોડીંગ (Flooding)—જુના કારખાનાઓમાં બાઇપાસ ડેમ્પરની ગ્રોહવણ નહીં થઇ શકવાથી જ્યારે સુપરહીટરમાં સ્ટીમ જતી નહીં હોય ત્યારે તેમાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખવું પડે છે, જેને

ફ્લડીંગ પણ કહે છે. હવે સુપરહીટરને તળે કાંઈ રેન ક્રોક કે બ્લો ઓફ ક્રોક રાખી નહીં શકાતા હોવાથી, જ્યારે તેમાં પાણી ભરી ફ્લડીંગ કીધા પછી ઍનજીન ચાલુ કરવા માટે સુપરહીટરમાં સ્ટીમ દાખલ કરવી પડે ત્યારે તેમાં જો થોડુંખી પાણી ભરાઈ રહેલું હોય તો તે સ્ટીમ સાથે ઘસડાઈ જઈને ઍનજીનમાં જઈ તુકસાન કરે છે અથવા તો સુપરહીટરમાં વોટરહેમર થવાથી સુપરહીટર ભાગી જાય છે આમ થતું અટકાવવાનો એકલો ઉપાય એ છે કે સુપરહીટરમાં એકવાર પાણી ભરી ફ્લડીંગ કીધા પછી તેમાં સ્ટીમ છોડવા અથવા સુપરહીટરમાં ભરાયેલું બધું પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઈ જઈ સુપરહીટર તદ્દન ખાલી થઈ જાય ત્યાંસુધી થોભવું જોઈએ, નહીં તો મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે.

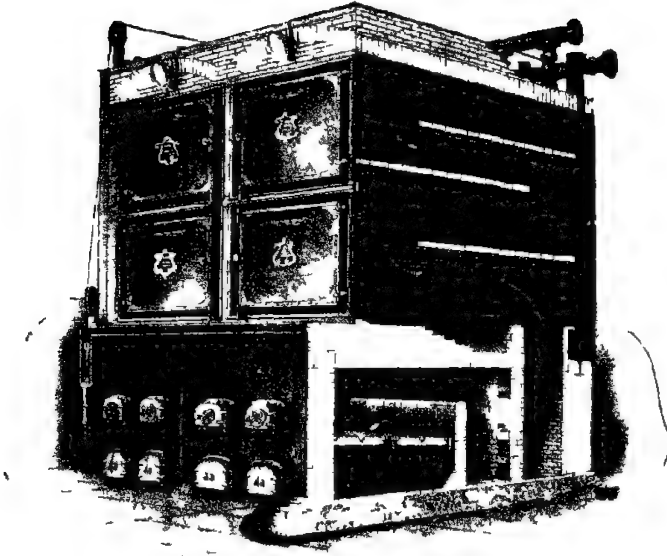
ફ્લડીંગના ગેરફાયદા (Disadvantages of Flooding) ઉપર લખ્યા ઉપરાંત બીજાની ધણી છે, જેથી ધણીક મેકરો અને ઍનજીનીઅરો સુપરહીટરને ફ્લડીંગ કરવાનું પસંદ કરતા નથી જો પાણી ખારવાળું હોય તો વારંવાર ફ્લડીંગ કરવાથી સુપરહીટરમાં ખાર ખાંડી જઈ તે નકામું થઈ પડે છે વળી વારંવાર સુપરહીટરને સુકકું અને ભીનું કર્યા કરવાથી તે ઉપર કાટ ચઢે છે અને પાછપા ખવાઈ જાય છે પાણીના કનેકશનના વાલ્વ ગળતા હોય તો ચાલુ માખી સુપરહીટરમાં પાણી ટપક્યા કરવાથી સુપરહીટરની બધી જુખીઓ મરી જાય છે. આથી ફ્લડીંગની જોડવણ રાખવાની બલામણુ કરવામાં આવતી નથી

સુપરહીટરની સંભાળ (Care of a Superheater)— જ્યારે ડાઉન-ટેક ફ્લુમાં સુપરહીટરનો એમખર બંધ કરવાનું ડૉમ્પર નહીં હોય ત્યારે નવા ચાલુ કરવામાં આવતા બોઇલરમાં આગ ભારતી વખતે ધણી ધીમે ધીમે મારવી જો ચાલુ કરવામાં આવતું બોઇલર ધણીક બોઇલરો માટેલું એક હોય અને પાસેના બોઇલરોમાં સ્ટીમ હોય તો આગ ભારતી વખતે તેઓમાંથી સુપરહીટરમાં સ્ટીમ દાખલ કરવી ખાલી સુપરહીટર સાથે આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે સ્ટીમ ચઢાવવામાં જેમ વધુ વખત લાગે તેમ વધારે સારું સુપરહીટર જીનું થવા પછી એટલી બધી સંભાળ લેવાની ધણી જરૂર પડતી

નથી, કારણ કે તે ઉપર મેસના પોપડા બાઝી જવાથી તેની પાછળે બળી જવાનો સભવ ઓછો રહે છે ઍનજીન ઉપરનો લોડ ચાલુમા એકાએક ઓછો થઇ જાય તો ઘણી થોડી સ્ટીમ સુપરહીટરમાંથી પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર અતિ ઘણી વધી જશે, જેથી ઍનજીનમાં નુકસાન થવાનો સભવ રહેશે માટે ઍનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો થતાજ સુપરહીટર ઉપર નજર રાખવી જોઇએ, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધતી અટકાવવી જોઇએ.

સીલીનડરમાં તેલ (Cylinder Lubrication) —

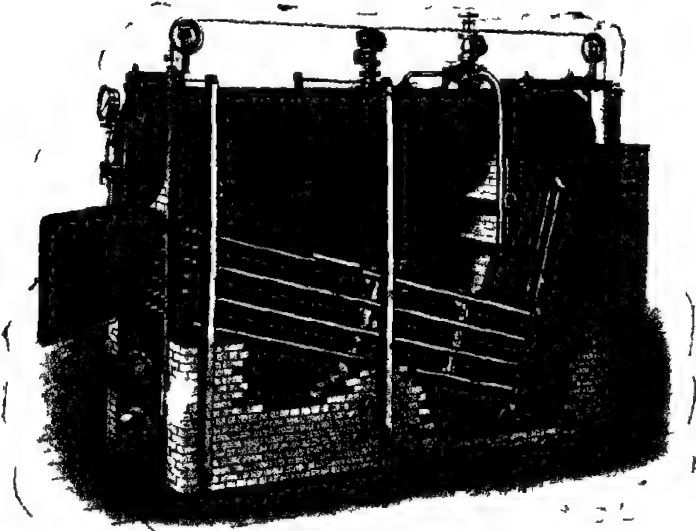
૧૦૦ ડીગ્રી ચા વધુ સુપરહીટ વાપરનાગ ઍનજીનના સીલીનડરમાં ઘણીજ ઉચી જાતનું મીલીનડર ઑઇલ વાપરવું જોઇએ, નહીં તો સખ્ત ગરમીને લીધે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ઉડી જઈને સીલીનડર કેારડુ પડી જવાથી થોડા વખતમાં ધસાઇ જશે, અને ઘણી તકલીફ આપશે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાં મીલીનડર ઑઇલ સાથે એકઠે પાચ ટકા જેટલી સારી જાતની ચરબી બેળી વાપરવાથી ડીક ચાલે છે તેજ અથવા ચરબીમાં કેટલાકો થોડોક પ્લમ્બેગો (plumbago) અથવા ગ્રેફાઇટ (graphite) પાઉડર બેળીને વાપરે છે, પણ તેથી પીસ્ટન રીંગો વગેરે જામ થઇ જવાનો સભવ રહે છે ૫૦૦ ડીગ્રી સુધીની સુપરહીટ માટે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ચાલી શકે છે સુપરહીટર સ્ટીમ સીલીનડરમાં દખલ થતાજ તેની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, અને કટ ઑફ સુધી તો લાગ્યેજ સુપરહીટ રહે છે માટે ખરૂં જોતા તો સારી જાતનું તેલ સીલીનડરના સ્ટીમ વાલ્વ માટેજ જોઇએ છે, કે જેએને ઘણી સખ્ત ગરમીમાં કામ કરવું પડે છે એજ કારણ થકી સુપરહીટર સ્ટીમ સાથે સ્લાઇડ કે કૉર્લીસ વાલ્વને બદલે ડ્રૉપ વાલ્વ વાપરવાની ખાસ ભત્રામણ કરવામાં આવે છે કારણકે તેઓમાં ફ્રીક્શન થતું નથી સેચુરેટેડ સ્ટીમમાં તો પાણીનો ભિનાશ પણ થોડાક લુબ્રીકેશનની ગરજ સારે છે, પણ સુપરહીટર સ્ટીમ તદ્દન સુકકી હોવાથી એ વાપરતી વખતે લુબ્રીકેશન વધુ આપવું જોઇએ.



ચિત્ર નાં ૮૬.

બેબ્બોક-વીલકોક્ષનુ ઇનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર

ઇનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર (Independent Superheater)—કેટલેક ઠેકાણે સુપરહીટર જુદુ ગોઠવી તેની નીચે ખાસ ફરનેસ બાધી તેમા આગ મારી ગરમ કરવામા આવે છે. મેસર્સ બેબ્બોક-વીલકોક્ષનુ એવુ એક ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયડ સુપરહીટર ચિત્ર નાં ૮૬ મા બતાવ્યુ છે. ધણા મોટા કારખાના કે જ્યાં સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાજ એવા સુપરહીટર વાપરવા ઠીક થઇ પડે છે, પણ નાના કારખાનામા એવા અલાહેદા સુપરહીટર વાપરવા ખરચાણુ થઇ પડે છે એવા ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયડ સુપરહીટરમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર બોઇલરે તેટલી સહેલાઇથી રાખી શકાય છે, કારણકે ફરનેસ ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાં ૮૭.

બેબકૉક્-વીલકૉક્સનું સુપરહીટર

બેબકૉક્-વીલકૉક્સ સુપરહીટર (Babcock-Wilcox Superheater) ચિત્ર નાં ૮૭ માં બતાવ્યું છે, જે એન્જિન મેકરના વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરોના સમ્બંધમાં વપરાય છે એમાં બૉઇલરની ફરનેસમાં વૉટર ટ્યુબોની ઉપર C આવા આકારના પાઇપોનું બનાવેલું સુપરહીટર જોડેલું છે. બૉઇલરની સ્ટીમ બૉઇલરની અદરથી સ્ટીમ રેપેસમાંથી લીધેલા એક ઊંચા પાઇપ મારફતે સુપરહીટરના ઉપલા ભાગમાં દાખલ થાય છે, જ્યાંથી તે વળાણ લઈ સુપરહીટર થઈને નીચલા ભાગમાં આવે છે, જ્યાંથી તે ચિત્રમાં બૉઇલરની બાહરે બનાવેલા ઊંચા પાઇપ મારફતે સ્ટૉપ વાલ્વમાં જાય છે. એ સુપરહીટર ફરનેસના ઘણી સખ્ત ગરમીવાળા ભાગમાં બેસાડેલું હોવાથી જ્યારે સુપરહીટર વપરાસમાં નહીં હોય ત્યારે તેમાં પાણી ભરવાની યાંત્રે તેમાં ફલડીંગ કરવાની ઘણી જરૂર છે, જેમ કરવા માટે બૉઇલરના પાઇપના ભાગમાં બૉઇલરની વૉટર રેપેસમાંથી એક પાઇપ લઈને સુપરહીટરના નીચલા ભાગમાં જોડેલો હોય છે, જે ઉપર એક થ્રી-વે

(three way) યાને ત્રણ રસ્તાનો કોંક હોય છે જ્યારે સુપરહીટર નહી વાપરવું હોય ત્યારે એ 1૬ એક ચોકકસ તરફ ફેરવવાથી બાંધ લર માહેલુ પાણી સુપરહીટરમા ફરી વળે છે, અને સુપરહીટરમા પાણી ઉકળાને જે સ્ટીમ થાય તે તેના ઉપલા ભાગમા જોડેલા પાઇપ મારફતે બાંધલરની સ્ટીમ ર્પેસમા જાય છે, જેથી સુપરહીટર બાંધ લરનો એક ભાગ થઇ પડે છે જ્યારે સુપરહીટર ચાલુ કરવું હોય ત્યારે મજકુર થ્રી-વે કોંક બીજી તરફ ફેરવવાથી બાંધલર માહેલુ પાણી સુપરહીટરમા આવતું બધ થઇ સુપરહીટરમા ભરાયલું પાણી તેજ કોંક મારફતે બાહર નિકળી જાય છે, અને એ પાણી બધુ ધસા રાખ ધ નિકળી જઇ સુપરહીટરમા એક સરખો પ્રેસર થઇ રહે તે માટે એક નાનો આડો પાઇપ સ્ટોપ વાલ્વની નીચેથી લઇ બાંધલરની સ્ટીમ ર્પેસ સાથે જોડેલો ચિત્રમા દેખાડ્યો છે મેસર્સ' બેંચકોંક એન્ડ વીલકોક્ષની સુપરહીટરની આ એકવચ્ચ અને બનાવટ બધી વખાણવા લાયક છે

સુપરહીટર ક્યાં ફાયદો કરી શકે?—સીગલ સીલી નડર સીમ્પલ એનજીનો, ઘણા ઓછા પ્રેસરવાળા એનજીનો, ઘણાજ અડર-લોડેડ એનજીનો, ઘણાજ ઓવર-લોડેડ બાંધલરો, અને બાંધ-લરથી ઘણે લાખે છેટે મુકલા એનજીનોમા સુપરહીટર વાપરવાથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થાય છે ઘણા હાઇ પ્રેસરવાળાં અને ઓવર-લોડેડ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમા સુપરહીટર ઘણો થોડો બલકે નહી જેવો ફાયદો કરે છે, અને એવી જગાઓમા સુપરહીટર મુકવાના વધારાના ખર્ચ અને તે ઉપરની દેખરેખ, મરા મત વગેરેનો બહલો પૂરેપૂરો વળી રહે છે કે નહી તે એક સવાલ થઈ પડે છે ઘણાજ અડર-લોડેડ બાંધલર કે જેમા બધી થોડી આગ મારવાથી જોઈતો સ્ટીમ પ્રેસર મળી રહેતો હોય ત્યાં પણ સુપરહીટર ઝાઝો ફાયદો કરી શકે નહી ૮૦ થી ૧૦૦ થા ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વાપરનારા મોટા અને જુના એનજીનો બહલી નાખી નવા હાઇ પ્રેસર અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો નાખવાના મોટા ખર્ચ કરવા કરતા જુનાજ એનજીનો સાથે સુપરહીટર વાપરવાથી નવા ખર્ચાળુ એનજીનોના બળતણના ખર્ચ જેટલોજ ફાયદો થશે સારી જાતના કમ્પાઉન્ડ ઍલીસ એનજીનોમા પણ સુપરહીટર

વાપરવાથી ૧૦ ટકાથી ઓછો ફાયદો થતો નથી. કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા સુપરહીટર વાપરવાથી તે સુપરહીટર વગરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન જેટલી કરકસર ખતાવી શકે છે જે કારખાનામા લેડમા ધણી વધઘટ થયા કરવાથી કટ ઑફમા ધડી ધડી ફરક પડ્યા કરતો હોય તે કારખાનામા સુપરહીટર વાપરવાથી ફાયદો થાય છે, કારણકે ધણો જલદી કટ ઑફ થવાથી સ્ટીમનું કનડેન્સેશન જે વધતું જોઇએ તે સુપરહીટર સ્ટીમને લીધે થતું નથી નાના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સુપરહીટર વાપરવાથી તેઓ મોટા અને સારી બનાવટના (સુપરહીટર વગરના) એનજીનો જેટલી કરકસરે કામ કરે છે જીનીંગ ફેક્ટરીઓના કેટલાક બજાર ખટારા એનજીનો સાથ જે સુપરહીટર નાખ્યા હોય તે બળતણના ખર્ચમા જરૂર વટાડો થઇ શકે

સુપરહીટી ગથી બળતણમાં બચાવ (Economy in Coal due to Superheating)—સુપરહીટર વાપરવાથી બોઇલરમા બળતા સામટા કોલસાના ખર્ચમા ૪ થી ૫ ટકાનો વધારો થવો જોઇએ ખરો, પણ તેટલાજ પાવર માટે એનજીનમા કનડેન્સેશન ઓછું થઇ ૨૫ થી ૩૦ ટકા સ્ટીમ ઓછી ખર્ચવાથી બળતણમા ખર્ચખર્ચો બચાવ ૨૦ થી ૨૫ ટકા થાય છે જે બોઇલરમાથી સ્વેચુરેટ સ્ટીમ માત્ર સુકકી હાલતમા એનજીનમા જાય તો બળતણમા સેકડે પાંચ ટકા બચાવ થાય પણ જે તે સ્વેચુરેટ સ્ટીમને સુપરહીટર કરવામા આવે તો દર ૧૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ સેકડે સવા ટકા વધુ બચાવ કોલસામા થાય એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો છે માટે જે સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવામા આવે તો $5 + 1.2 \times 100 = 172$ ટકાને આસરે કોલસામા બચાવ થાય એ ઉપરાંત ઢીલા સ્ટીમ વાટવ અને પીસ્તનમાંથી થતી સ્ટીમની ગળતર સુપરહીટર સ્ટીમ વાપરવાથી થતી નથી, માટે બીજા ૫-૭ ટકા બળતણમા બચાવ થાય છે નવા એનજીનમા સુપરહીટર સ્ટીમ વાપરવાથી ૧૫ થી ૨૦ ટકા, અને જુના ધસાયલા એનજીનોમા ૨૦ થી ૨૫ ટકા સુધી બળતણમા બચાવ થઇ શકે એનજીનની જાત પ્રમાણે સુપરહીટર વાપરવાથી બળતણમા કેટલો બચાવ થઇ શકે તે કોઈ નાં ૨૬ મા આપ્યું છે

કેઠો—સ્ટે. એનજીનની જાત પ્રમાણે સુપરહીટી ગથી થતો બળતણનો ખચાવ.

એનજીનની જાત	સુપરહીટ ડીગ્રી.	બળતણમાં ખચાવ સે કંડે ટકા.
પીસ્ટન વાલ્વ, સ્લાઈડ વાલ્વ	૧૦૦	૨૦
કોર્લીસ વાલ્વ, ડ્રોપ વાલ્વ	૧૦૦ થી ૧૫૦	૧૬ થી ૨૦
યુનીફોર્મ એનજીન	૧૦૦ થી ૧૫૦	૧૨ થી ૧૭
સ્ટીમ ટરબાઇન	૨૦૦ થી ૩૫૦	૧૬ થી ૨૬

પ્રકરણ—૨૫.





સ્ટીમ પાઇપ.

Steam Pipe.

સ્ટીમ પાઇપ (Steam Pipe)—બાષ્પરૂપી એનજીનમાં જતી સ્ટીમ પાઇપ બનતા સુધી સીધી અને થોડા ખુણા અથવા વાકવાળી હોવી જોઈએ લાંબી પાઇપોમાં સ્ટીમ ઠંડી થઈ જઈ તેનું પાણી (condensation) ધણુ થાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપની લંબાઈ બને તેટલી ટુકડી રહે તેવી ગોઠવણુ રાખવાની ધણી જરૂર છે સ્ટીમ કનડેન્સર થવાથી તેનો પ્રેસર કમી થાય છે બાષ્પીકરણથી એનજીનમાં જતા સ્ટીમના પ્રેસરમાં વધુમાં વધુ પાચ પાઉન્ડથી વધારે ઘટ પડવી જોઈએ નહીં. જેમ સ્ટીમ પાઇપનો ડાયમેટર મોટો હોય તેમ સ્ટીમને તે માંડેથી પસાર થવાની ધણી સેહેલાઈ મળે છે પણ જેમ ડાયમેટર મોટો તેમ રેડીએશન અને કનડેન્સેશન ધણુ થાય છે પાઇપની અદરનો છેદ અથવા બોર (bore) બનતા સુધી સુવાળો જોઈએ, કારણ કે ખડખડી સપાટીને લાગીને સ્ટીમ પસાર થતી વખતે ધણો ધસાડો થાય છે, જેમાં સ્ટીમનું કેટલુંક જોર ખર્ચે છે એ માટે પાઇપના સાધા આગળના જુદા જુદા ટુકડાઓના બોર અરાબર એકજ ડાયમેટરના હોવા જોઈએ, જેથી જ્યારે સાધો થાય

ત્યારે બન્નેના બોર ધારોધાર મળી રહે જો એક પાઇપની ધાર બીજી કરતા ઉચી રહે તો પાઇપમા ભગવણ પાણી બરાબર નિકળી જ્યા કરે નહી, જેથી વોટર હેમર થઇ મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે

બોઇલર હાઉસમાં સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ

વણે ઠંડાણે ખામી ભરેલી જોવામા આવે છે સ્ટીમ પાઇપને છાપરા સાથે કદીબી ટાગી ગખવી નહી, તેમજ તેનું વજન બોઇલર યા દિવાલ ઉપર પડે તેની રીતે પણ તેની ગોઠવણ ગખવી નહી જ્યા એક કરતા વધુ બોઇલરો હોય ત્યા મેન સ્ટીમ પાઇપને દિવાલ ઉપર આડા મુકેલા એક મજબૂત ગરદર સાથે કલેમ્પોથી ટાગી રાખવી, અને એનજીન હાઉસ અને બોઇલર હાઉસ વચ્ચેની દિવાલમાથી સ્ટીમ પાઇપ લેતા તેને દિવાલમા કદીબી ચણી લેવી નહી, પણ દિવાલમા કમાણુ અથવા આર્ચ માગી સ્ટીમ પાઇપ કરતા બમણો મોટો છેદ રાખી તે છેદના તળિયામા એક પ્લેટ ગોઠવી તે ઉપર આવા  આકારનો એક રોલર દીલો ફરતો ગઢે તેવી રીતે મુકવો, અને તે ઉપર સ્ટીમ પાઇપને ટેકવવો, કે જેથી ગરમીથી પાઇપની લબાઇમા થતી વધઘટ સહેલાઇથી થઇ શકે, અને દિવાલ ઉપર કશું જોર પડે નહી નહી તો સપાટ પ્લેટ ઉપર પાઇપ સરી શકે તેમ મૂકી ઉપર આવો  કલેમ્પ જરાક દીલો બાંધવો એક મીલમા સ્ટીમ પાઇપને એ દિવાલમા મજબૂત ચણી લેવાથી દિવાલ ફાટી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી જ્યા ધણુ બોઇલરો એકેજ મેન સ્ટીમ પાઇપ સાથે જોડવાના હોય ત્યા દરેક બોઇલરમાથી એક એક ટ્રેન્ચ પાઇપ આસરે ૧૦ થી ૧૨ ફીટ દૂર લઇ જઈને મેન પાઇપ સાથે જોડવો જો બોઇલરોની સંખ્યા ૮-૧૦ હોવાને લીધે મેન પાઇપ ધણુ લાંબો થઇ જાય તો તે લબાઇમા ૩-૪ ઇંચ જેટલો લબાણે તેથી બધા ટ્રેન્ચ પાઇપો ઉપર જોર પડશે એના ઉપાય તરીકે અરધી સંખ્યાના બોઇલરોના ટ્રેન્ચ પાઇપ બોઇલરોના સ્ટોપ વાલ્વના પાછળા ભાગમા અને બાકીની અરધી સંખ્યાના બોઇલરોના ટ્રેન્ચ પાઇપ આગળા ભાગમા એ જુદી જુદી મેન પાઇપો સાથે જોડીને વચ્ચે એક આડો મેન પાઇપ એ બન્ને મેન પાઇપને કાંટખુણે બોઇલરની લાઇનમા આવી રીતે લાવીને બેન્ડથી જોડવો  જેથી મેન સ્ટીમ પાઇપની લબાઇમા  થતો વધારો વચલો ઉભો પાઇપ અને તેના બે છેડેના બેન્ડોમા સમાઇ શકે

મેન સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ (Arrangement of Main Steam Pipe)—બોઇલરના સ્ટોપ વાલ્વ સાથે ઉભા બ્રાન્ચ પાઇપ જોડવાની રીત જે ધણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે તે ખામી ભરેલી અને વાધા ભરેલી છે બોઇલરના સ્ટોપ વાલ્વમાથી નિકળતા બ્રાન્ચ પાઇપ અને મેન સ્ટીમ પાઇપ એકજ લેવલમા રાખવા જોઇએ, નહીં તો ઉભા બ્રાન્ચ પાઇપમા કનડેન્સેશન થઇ તેઓમા સ્ટોપ વાલ્વને મથાળે પાણી ભરાઇ રહેશે, અને સ્ટોપ વાલ્વ બોલતાજ પાઇપમા વોટર હેમર થઇ પાઇપ ફાટી જઈ મોટું અને ગભીર નુકસાન થશે જે એનજીન ઇમ ઉચે હોવાથી પાઇપને કોઇ ઠેકાણે ઉભો લઇ જવો પડે તો તેના બેન્ડના નીચલા ભાગમા એક છેદ પાડી તે સાથે વોટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૂપ જોડવો, નહીં તો ઉભા પાઇપના નીચલા ભાગમા બેન્ડને બદલે આવો ન તી લગાડી એ ત્રીના નીચલા છેડાને બધ ફેલ્ડેન્ગ મારી બધ કરવો, અને તેમા છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૂપ જોડવો તેમજ એક ટ્રેન કોક પણ જોડવો આડા સ્ટીમ પાઇપમાં જો કેથે સ્ટોપ વાલ્વ મુકવો પડે તો હમેશા સ્લુઇસ વાલ્વની જાતનો અથવા પેરેલલ સ્લાઇડ વાલ્વ મુકવો જોઇએ સાધારણ ગ્રોબ સ્ટોપ વાલ્વમાં સ્ટીમનો રસ્તો આવી રીતે હોવાથી પાઇપમા ભરાઇ રહેતું પાણી સડસડાટ આગળ ચાલી શકતું નથી, પણ નીચલા ભાગમા ભરાઇ રહે છે, જે ગભીર અકસમાતને જન્મ આપે છે જે સાધારણ જાતનો સ્ટોપ વાલ્વ હોય તો તેના નીચલા ભાગમા છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૂપ જોડવો અથવા ટ્રેન કોક મુકવો જે બોઇલર ઉપરના સ્ટોપ વાલ્વથી થોડેક ઉચે મેન સ્ટીમ પાઇપ હોય તો બોઇલર ઉપર ઉભો પાઇપ જોડી તે ઉભા પાઇપને મથાળે બોઇલરનો સ્ટોપ વાલ્વ મુકવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી ઉભો પાઇપ હમેશા બોઇલરના સબધમા રહે અને તેમા પાણી ભરાઇ રહેવાનો સંભવ રહેજ નહીં. મેન સ્ટીમ પાઇપ બનતા સુધી સીધી એનજીન ઇમમા જઇ ત્યાં ફક્ત એકજ બેન્ડ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉતરવી જોઈએ એ માટે એનજીન અને બોઇલર ઇમની ગોઠવણના પ્લાનો આગમજથી બનાવી સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ અને તેટલા ઓછા વાકવાળા મુકરર કરી બોઇલર મેકરને ઘટતી જગામા બોઇલરનો સ્ટોપ વાલ્વ મુકવાની ફરજ પાડવી જોઇએ. ઘણી સાળી સ્ટીલની પાઇપો વચ્ચેથી આવી

રીતે — જુલાઇ પડે છે તેથી તે જગામા પાણી ભરાઇ રહે છે, માટે પાઇપનું ઢળાણ એકસરખું એનજીન તરફ રાખી થકાય તેવી રીતના જૅકસ્ક્રુવાળા ટેકાઓ વાપરવાની જોડવણ રાખવી જોઇએ, નહીં તો વારવાર પેંડાગો મૂકીને લાંબી પાઇપનું એકસરખું ઢળાણ જળવી રાખવું જોઇએ.

લાંબી સ્ટીમ પાઇપ (Long Steam Pipe) ને દિવાલો ઉપર આડા મૂકેલા ગરદર સાથે મજબૂત સળિયા જુલતા જોડી તેને કલેમ્પની મદદથી ટાંગી રાખવી તેજ પ્રમાણે કોઇ દિવાલની બાજુ એથી જતી લાંબી પાઇપને દિવાલમા જડેલા પ્રિકેટો સાથે જુલતી ટાંગી રાખવી, અથવા તો પ્રિકેટો ઉપર મૂકેલા વાકદાર રોલરો ઉપર ટેકાવવી કેટલેક ઠેકાણે એવા રોલરો ઉપર સ્ટીમ પાઇપ ટેકાવવાથી તે એનજીનના ધપકાગની સાથે ધુજયા કરે છે, માટે સ્ટીમ પાઇપની નીચે એક ફેસ કાઢેલી સપાટી રાખી તેને પ્રિકેટ ઉપર જડેલી પીત્તળની ફેસ કાઢેલી પ્લેટ ઉપર ચરખી અને ગ્રેફાઇટ પાઉડર લગાડી ટેકાવે છે, જેથી પાઇપ સહેલાઇથી સરી શકે કોઇ વેળા ઘાટર હેમર થવાથી કે કોઇ અચિકો ખાવાથી પાઇપ પ્રિકેટ ઉપરથી ઉઠી જાય તે નીચે પડી નહીં જાય તે માટે તે ઉપર પ્રિકેટ સાથે બાધેલા ઢીલા કલેમ્પ ચઢાવવા જે ઠેકાણે પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રૂપ જોડવા પડે તે ઠેકાણે પાઇપની બને તેટલા નજદીકમા સ્ટીમ ટ્રૂપ રાખવો, પણ લાંબા ડ્રેન પાઇપ આપીને ટ્રૂપ જોડવો નહીં. જો ડ્રેન પાઇપ લાંબો રાખવાની ફરજ પડે તો તે ઉપર પણ સ્ટીમ પાઇપ જેવું જાડું લેગીંગ કરવું મેન સ્ટીમ પાઇપનો ઢાળ હમેશા એનજીન તરફ રાખી એનજીન તરફના છેડા ઉપર એક વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૂપ રાખવા પાઇપનો ઢાળ બાંધલર તરફ કરી પણ રાખવો નહીં.

સ્ટીમ પાઇપની સંભાળ (Care of Steam Pipes)— પાઇપમા સ્ટીમ છોડવા પહેલા તેના બધા ડ્રેન કૉકો ખોલી પાણીને પોતાની મેજે બાહર નિકળી જવા દેવું, અને પછી ઘણેજ થોડો વાલ્વ ઉઘાડી આખી પાઇપ સ્ટીમથી ભરાઇ જાય ત્યાંસુધી થોજવું ખાલી પાઇપમા સ્ટીમ છોડતી વખતે જો મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય તો તુરત વાલ્વ બંધ કરવો, અને પાઇપમા ભરાયતું પાણી ખીલકુલ બાહર નિકળી જવા દેવું (જુવો પાનુ—૩૬૯) નવા સ્ટીમ પાઇપને જોડવા અમાઉ અદરની બાજુએથી સારી પેટે સ્કેપરોથી ચોખવી

સાફ કરવા, નહીં તો અદર ખાઝેલી પોપડીઓ સ્ટીમના ધસારાથી ઉખડી જઇ એનજીનમાં જતા સીલીનડરને કાતરીને ખરાબ કરી નાખશે.

વોટર હેમર (Water-hammer)—મોટી સ્ટીમ પાઇપમાં અદરની ખાબુએ કેટલાક ખાડા ખખોચ્યા રહી ગયલા હોય છે, તેમાં જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે, ત્યારે થોડીક અદર રહી ગયલી સ્ટીમનું પાણી થઇને ભરાઇ રહે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલુ કરવા માટે તેમાં એકદમ સ્ટીમ છોડવામાં આવે છે, ત્યારે તે પાણી અદર એવો તો ધસારો કરે છે કે કોઇ પાઇપને હથોડા વતી ઠોકવું હોય તેવા મોટા અવાજ થાય છે, સાધા ગળી ઉઠે છે, અને કોઇવાર પાઇપ નખળો હોય તો ફાટી જઇને ભયંકર પરિણામ નિપજાવે છે. પાઇપમાં થતા એ અવાજને વોટર હેમર કહે છે. ઠડી પાઇપોમાં એકદમ સ્ટીમ છોડવાથી પણ આ પ્રમાણે થાય છે. સ્ટીમ પાઇપને કોઇવાર બાઇલર તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામાં આવે છે, એવા વિચારથી કે પાઇપમાં પાણી થાય તે પાણી બાઇલરમાં જાય, પણ એ વિચાર ભુલભરેલો છે, કારણ કે એથી તો પાણી બાઇલરમાં જવાને બદલે સામે ધસી આવતી સ્ટીમના ધસારા સાથે એકદમ પાઇપની ખાબુઓને અથડીને મોટો અવાજ કરે છે, જેથી પાઇપ ભાંગી જવાનો ધણો સંભવ રહે છે. એ વોટર હેમરના ઉપાય તરીકે પાઇપને એનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખી સ્ટોપ વાલ્વ નીચે એક નાનો કોક મુકવો, કે જે ઉઘાડી પાણી કહાડી નાખ્યા પછી હળવે હળવે પાઇપમાં સ્ટીમ છોડવામાં આવે, જેથી પાઇપમાં ભરાઇ રહેલું પાણી એનજીનમાં જઇ નુકસાન કરે નહીં. વોટર સેપરેટર પણ એનજીન તરફના સ્ટીમ પાઇપના છેડા ઉપર ગોઠવવામાં આવતો હોવાથી પાઇપ એનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામાં આવે છે, અને એ સેપરેટર સાથે પણ સ્ટીમ ટ્રૂપ એવી રીતે જોડવામાં આવે છે, કે સેપરેટરમાં એકઠું થતું પાણી પોતાની મેજ નીકળી જ્યાં કરે.

મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ (Area of Main Steam Pipe)—જ્યાં એક કરતા વધારે બાઇલરો હોય અને જૂદા જૂદા બાઇલરોની ટ્રેન્ચ પાઇપો એકજ મોટી પાઇપ સાથે જોડેલી હોય ત્યાં તે મોટી પાઇપ મેન સ્ટીમ પાઇપ કહેવાય છે. મેન સ્ટીમ પાઇપના છેડનો એરીઆ તે માટેથી પસાર થતી સ્ટીમની ગ્રંથ

અથવા વેલોસિટી (velocity) ઉપર આધાર રાખે છે જેમ છેદ મોટા તેમ ઝડપ ઓછી અને જેમ છેદ નાનો તેમ ઝડપ વધુ હોય છે, તથા જેમ પ્રેસર વધારે તેમ ઝડપ ઓછી રાખી શકાય છે. બોઇલરના જનક્શન (junction) અથવા સ્ટોપ વાલ્વમાંથી વહેતી સ્ટીમની ઝડપ જો જોઈએ તે કરતા વધુ રાખવામાં આવે તો બોઇલરમાં પ્રાથમીય થવાનો સંભવ ગ્રંથ છે, જેથી બોઇલરના ટ્રેન્સ સ્ટીમ પાઇપમાં સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ રાખવામાં આવતી નથી, અને મેન સ્ટીમ પાઇપમાં એ ઝડપ ૪૦૦૦ થી ૪૫૦૦ ફીટ જેટલી રાખવામાં આવે છે એક એનજીન માટે જોઈતા મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે શોધી કાઢવામાં આવે છે — પાઇપનો એરીઆ \times સ્ટીમની ઝડપ = પીસ્ટનનો એરીઆ \times પીસ્ટનની ઝડપ

$$\text{મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમાં} = \frac{A \times R \times L \times r}{8000}$$

A = હાઇ પ્રેસર સીલિન્ડરનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમાં

R = દર મીનીટે થતા એનજીનના રેવોલ્યુશન્સ

L = સ્ટ્રોકની લંબાઈ, ફીટમાં

દાખલો—એક મીલ એનજીનના હાઇ પ્રેસર સીલિન્ડરનો ડાયમેટર ૪૦ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૫ ફીટ છે, દર મીનીટે ૭૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે, તો તે માટે કેટલા એરીઆ અથવા ડાયમેટરનો મેન સ્ટીમ પાઇપ જોઈશે ?

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ} = \frac{(40 \times 40 \times 70 \times 5) \times (70 \times 5 \times 2)}{8000}$$

$$= 2960 \text{ ચોરસ ફીટ}$$

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો ડાયમેટર} = \sqrt{2960 \times 144} = 64.7 \text{ ઇંચ}$$

(જવાબ)

મોટા એનજીનોના મેન સ્ટીમ પાઇપનો એનજીનમાં આવતો છેડો ધણે દુરથી ટેપર કરી નાખી તેના છેદનો એરીઆ ધણો કમી કરી નાખવામાં આવે છે એટલે તે તરફ સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ ફીટ જેટલી રાખવામાં આવે છે જેથી ઉપલા દાખલામાં મેન સ્ટીમ પાઇપના સ્ટોપ વાલ્વ સાથે જોડાતા છેડાના બોરનો એરીઆ ૧૪૪'૬ ચોરસ ઇંચ, અને ડાયમેટર લગભગ ૧૩'૫ ઇંચનો જોઈશે

એકજ બૉઇલર સાથનાં એનજીનની સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ ફીટની રાખી ઉપર લખ્યા મુજબ પાઇપનો છેદ મુકરર કરવામા આવે છે

ઁન્ય સ્ટીમ પાઇપ (Branch Steam Pipe)—જ્યાં સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાં દરેક બૉઇલર જે નાના પાઇપો માન્ય છે તેન સ્ટીમ પાઇપ સાથે જોડાયલુ હોય છે, તે નાના પાઇપને ઁન્ય પાઇપ કહે છે. મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ શોધી કાઢયા પછી તે એરીઆને બૉઇલરોની સખ્યાએ લાગવાથી ઁન્ય પાઇપનો એરીઆ મળશે જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામા મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ ૨૧૯૯ ચોરસ ઇંચ છે, અને જે એ મેન પાઇપ સાથે ૬ બૉઇલર જોડાયલા હોય તેા દરેક બૉઇલરના ઁન્ય પાઇપનો એરીઆ = ૨૧૯૯ ÷ ૬ = ૩૬૬ ચોરસ ઇંચ અથવા ડાયા મેટર લગલગ ૬.૭ ઇંચ થશે. બૉઇલરના સ્ટોપ વાલ્વના ઓરનો ડાયામેટર બૉઇલર શેલના ડાયામેટરના પ્રમાણમા હવે બધા મેકરો નીચે પ્રમાણુ રાખે છે — ૬ ફીટના બૉઇલર માટે ૪ ઇંચ, ૬.૫ થી ૭ ફીટ માટે ૫ ઇંચ, ૭.૫ થી ૮.૫ ફીટ માટે ૬ ઇંચ

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપ (Cast Iron Pipe)—ઇન્ડીયન બૉઇલર એક્ટ મુજબ હવે કાસ્ટ આયર્નની સ્ટીમ પાઇપ ખાસ પરવાનગી વગર વાપરવા દેવામા આવતી નથી. લગભગ ૧૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસર માટે બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઠીક છે, પણ તેથી વધુ પ્રેસર માટે લોખંડની અથવા સ્ટીલની પાઇપો વધારે પસંદ કરવા જોગ છે. બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણા ચીલ્વટ બીડ અથવા કાસ્ટ આયર્નમાંથી ઓતાવવી જોઇએ, અને તેની અંદરની બાજુ બનતા સુધી સાફ અને સુવાળી હોવી જોઇએ. બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણી જાડી બનાવવી પડતી હોવાથી એનજીન ચાલુ કરવાની શરૂઆતમા પાઇપને ગરમ કરવામા ઘણી ગરમી વ્યય જાય છે, કારણ કે જાડાઇ ઘણી હોવાથી તે જલદી ગરમ થતી નથી. બીડની સ્ટીમ પાઇપ જેવા જોઇએ તેવા વાક અને વળાણમા બનાવી શકાય છે. તેાપણ જ્યાં પાઇપ ઉપર વારંવાર એકાએક અસાધારણ આચકા (shocks) આવતા હોય, ત્યાં બીડની સ્ટીમ પાઇપ વાપરવામા સત્તામતીબરેલુ નથી. સ્ટીમ પાઇપ કઇ ધાતુની બનાવવી તે બાબદ વિચાર કરતી

વખતે ફક્ત સ્ટીમ પ્રેસર ધ્યાનમાં લેવાનો નથી, પણ કોઈ વખત પાઇપમાં વોટર હેમર થતી વખતે પાઇપ ઉપર જે સખ્ત આચકા પડે છે તે ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ, જે સખ્ત આચકા ખમવાને કાસ્ટ આયર્ન અનુકૂળ નથી.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની જડાઈ (Thickness of C I Pipes) જોઈએ તે કરતા પણ સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે કે જેથી લાંબા વખતે ચાલુ વપરાવાથી જ્યારે તેની ધાતુ ખવાઈ જાય, ત્યારે તેની જડાઈ કમી થઈ જાય તે તે નબળી પડી જાય નહીં જે બોઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડની અદર હોય અને પાઇપના છેદનો ડાયમેટર ૨ ફીટથી ૧૨ ફીટ સુધીનો હોય તો તેની જડાઈ ફેટલી રાખવી તે શોધી કાઢાડવાની એક સહેલ રીત નીચે પ્રમાણે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જડાઈ ઇંચમાં} = \frac{D \times P}{16}$$

D = સ્ટીમ પાઇપનો અદરનો ડાયમેટર ઇંચમાં

P = બોઇલર પ્રેસર

જો સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ અથવા તેથી વધુ હોય અને પાઇપની અદરનો ડાયમેટર ગમે તેટલો મોટો હોય તો તેની જડાઈ નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જડાઈ ઇંચમાં} = \frac{D \times P}{8000} + \frac{1}{8}$$

જો બરોસેદાર કાસ્ટીંગ મેળવવાનો સભવ નહીં, હોય તો ઉપલી જડાઈમાં પાઇપના કદના પ્રમાણમાં એકથી બે દોરારનો વધારો કરવો.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની ફ્લેન્જની જડાઈ પાઇપની જડાઈ કરતા લગભગ દોઢગણી રાખવામાં આવે છે, તેમજ તેની બાહરની પોહળાઈ બોટના ડાયમેટર કરતા લગભગ ૩ ગણી રાખવામાં આવે છે ફ્લેન્જના મોહડા ટર્ન કરી ફેસ કરવામાં આવે છે મોટા પાઇપોની ફ્લેન્જ ઉપર બાહરથી બોટના છેદોની વચ્ચે એક એક પ્રિકેટ મજબુતીને વાસ્તે બોતાવવા જોઈએ.

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ (Steel Steam Pipe)—હાલમાં હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીનો ધણે દેકાણે વપરાવા લાગવાથી

સ્ટીલની પ્લેટ વાળીને બનાવેલા સ્ટીમ પાઇપો વપરાવા લાગ્યા છે એ પાઇપોના સાધા રીવેટથી જોડવામાં આવે છે પણ કેટલાક બનાવનારાઓ એ સાધા લેપ કરીને વિજળીની મદદથી અખડ સાધો મારી (welded) બનાવે છે હાઇપ્રેસર સ્ટીમ માટે એ પાઇપોની મજબુતી વીણે એ મત છેજ નહીં એ પાઇપો એથી અઢી દોરા જડી પ્લેટોના બનાવવામાં આવે છે, જેથી ખીડના પાઇપો કરતા વજનમાં એ ઘણું હલકા બને છે એ પાઇપોની ફેલ્ડેન્જ કેટલેક ઠેકાણે પાઇપોને વાળીનેજ અખડ બનાવેલી હોય છે, નહીં તો કાસ્ટ સ્ટીલની ફેલ્ડેન્જ જો નાના ડાયમેટરનો પાઇપ હોય તો આટા પાડી ચઢાવવામાં આવે છે, પણ મોટા ડાયમેટરના પાઇપો ઉપર એવી ફેલ્ડેન્જો રીવેટથી જડી લેવામાં આવે છે કેટલાક મેકરો ૧૦ ઇંચ ડાયમેટર સુધીના સ્ટીલના પાઇપ અખડ સાધા વગરના (solid drawn) બનાવે છે, જે સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ માટે ઘણા ભરોસા રાખવા લાયક હોય છે પાઇપના સ્ટીલનું પ્રેક્ષીગ સ્ટ્રેન્થ ૨૮ ટનથી વધુ હોવું નહીં જોઇએ

સ્ટીલના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર (Working Pressure for Steel Pipes)—ઇન્ડીયન બોઇલર એક્ટ મુજબ —

$$\text{સાલીડ ડ્રોન, કોલ્ડ શીનીશ માટે } W P = \frac{120 (t-10)}{D}$$

$$\text{સાલીડ ડ્રોન, હોટ શીનીશ માટે } W P = \frac{120 (t-12)}{D}$$

$$\text{વેલ્ડેડ, રફ સાથે અથવા રફ વગર માટે } W P = \frac{60 (t-12)}{D}$$

$$\text{રીવેટેડ માટે } W P = \frac{12 \times J \times (t-6)}{D}$$

D=પાઇપનો અંદરનો ડાયમેટર, ઇંચમાં

J=રીવેટેડ સાધાની મજબુતી, સેક્ટે ટકા (જુલો પાનુ—૨૩૭)

t=પાઇપ પ્લેટની જડાઈ, ઇંચના ૧૦૦ માં ભાગમાં

સ્ટીલના પાઇપની જડાઈ (Thickness of Steel Pipes) નીચલા ફોર્મ્યુલાથી મળતી જડાઈ કરતા ઓછી નહીં હોવી જોઈએ —

$$t = 4 \times \sqrt{D + 2}$$

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપમાં કોરોઝન (Corrosion in Steel Pipes) થવાથી યાને તેમાં કાટ ચઢવાથી બાઇલર માફક ખવાઇ જાય છે, માટે એની જગાઇ પહેલાથીજ થોડીક વધુ રાખી હોય તો સારું. સુપરહીટડ સ્ટીમ માટે તો સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ જરૂર વાપરવા જોઇએ એ દોરાથી એછી જગાઇના સ્ટીલના પાઇપો વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી.

સ્ટીલના પાઇપની જગાઈ (Thickness of Steel Pipes) નીચે મુજબ રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે —

પાઇપનો ધોર ૨ ૨ $\frac{1}{2}$ ૩ ૪ ૫ ૬ ૭ ૮ ૯ ૧૦ ૧૨
જગાઈ, ઇંચ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{7}{8}$ ૧ ૧ $\frac{1}{4}$ ૧ $\frac{1}{2}$ ૧ $\frac{3}{4}$

પાઇપના જોઇન્ટ (Pipe Joints)—૧૦૦ થી ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાધારણ ફેસ ક્રીવેલી ફ્લેન્જો વચ્ચે ઍસમેસ તોસના જોઇન્ટ ઠીક કામ આપે છે, પણ વધારે પ્રેસર માટે પાતળી ત્રાખાની રીંગ ફ્લેન્જો વચ્ચે મુકીને જોઇન્ટ ક્રીવે હોય તો લાંબો વખત ટકે છે. સુપરહીટડ સ્ટીમ અને ઘણા હાઇપ્રેસર માટે ફ્લેન્જોને સીધી ફેસ નહીં કરતા એક ફ્લેન્જમાં સડેજ ખાંચો (recess) પાડી તેમાં શીટ આવતો કોલર અથવા બોસ બીજા ફ્લેન્જ ઉપર તર્ન કરી કાઢડવો જોઇએ, અને તેઓ વચ્ચે પાતળી ત્રાખાની કે પીત્તળની રીંગ મુકી જોઇન્ટ કરવો જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે ફ્લેન્જોની ફેસ તર્ન કરવામાં ગફલતી કરવાથી અથવા પાઇપનો છેદ સાધા આગળ બગાળર મળતો નહીં આવવાથી જોઇન્ટો ગળ્યા કરે છે, અને ઘણી તકલીફ આપે છે. આખી ફેસ ક્રીવેલી ફ્લેન્જો વચ્ચેનો ઍસમેસ તોસથી ક્રીવેલી સાથો બોલ્ટ કાઢડી નાખવા પછી કરવતીથી કાપીને છૂટો કરી શકાય છે, અને કરવતીની મદદથી સાફ પણ કરી શકાય છે, પણ ખાચાવાળો સાધો એ પ્રમાણે સફા કરવામાં ઘણી મુશ્કેલી પડે છે. સુપરહીટડ સ્ટીમ માટે કોર્ડેગેટડ ત્રાખાની પાતળી પ્લેટના બનાવેલા વોશરો સાધા માટે વપરાય છે, નહીં તો દોહડ દોરાનો ત્રાખાનો તાર બોલ્ટોની અદરની બાજુએ એક બે ફેરા વીટાળી તેનો સાધો કરવામાં આવે છે.

સ્ટીમ પાઇપના બોલ્ટોની સંખ્યા (Number of Bolts)—સ્ટીમ પાઇપની ફ્લેન્જોના સાધા કરવા માટે બોલ્ટોની

સખ્યા ૪ ની સખ્યાના ગુણાકાર પ્રમાણે ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે જેમકે ૨ ઇંચ ડાયમેટરના પાઇપ માટે ૪ બોલ્ટ, તેથી વધુ પાચ ઇંચ સુધીના પાઇપ માટે ૮ બોલ્ટ, તેથી વધુ ૧૦ ઇંચ સુધીના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ પાચ દોરા ડાયમેટર સુધીના બોલ્ટો માટેના ફેલ્ડ-જ માહિલા છદ અન્ધો દોરો, અને તેથી વધારે જડા બોલ્ટો માટે એક દોરો વધારે ડાયમેટરના રાખવા.

સ્ટીમ પાઇપના બોલ્ટનો ડાયમેટર (Diameter of Bolts)—હિસાબ કરતી વખતે બોલ્ટનો ડાયમેટર આટાની બાહરથી ભરીને ગણવામા આવતો નથી, પણ આટા વચ્ચેના ખાચામા બોલ્ટનો ડાયમેટર ભરવામા આવે છે એક ઇંચના બોલ્ટનો ડાયમેટર ૧ ઇંચ નહી, પણ ૮૪ ઇંચ ગણવો જોઈએ (જુલો પ્રકરણ છેલ્લું), અને તેનો એરીઆ પણ તેજ પ્રમાણે કાઢાડવો જોઈએ, કારણ કે બોલ્ટ ઉપર જે ખેચાણ આવે છે, તે આટા કાપ્યા પછી બાકી રહેલી બોલ્ટની ધાતુની જડાઉ ઉપર પડે છે, અને આટા કાપ્યા પછી બોલ્ટની જડાઉ અથવા ડાયમેટર આટાના ખાચામા કમી થવાથી બોલ્ટ એટલો નખજો પડે છે વળી પાનાથી બોલ્ટ ખુબ ટાઇટ કરવાથી પાઇપમા પ્રેસર ન હોય તે છતાં બોલ્ટ ખેચાઈ રહેલો હોય છે, જેમા પાઈપમા સ્ટીમ પ્રેસર આપવાથી વધુ ખેચાણનો વધારો થાય છે માટે બોલ્ટનો ડાયમેટર અથવા એરીઆ મુકરર કરતી વખતે એ ખેચાણ ધ્યાનમા રાખવું જોઈએ, જેથી સારા લોખડના બોલ્ટ માટે ૨૦૦૦ પાઉન્ડ અને સ્ટીલના બોલ્ટ માટે ૨૫૦૦ થી ૩૦૦૦ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇંચ એરીઆએ ખેચાણ અથવા સ્ટ્રેન (strain) ગણવામા આવે છે જડા પણ થોડા બોલ્ટ કરતા પાતળા પણ ઘણા બોલ્ટ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને પાઇપની અદરનો ડાયમેટર ૮ ઇંચ છે, તો લોખડના બોલ્ટ કેટલા ડાયમેટરના વાપરવા ?

(૮ ઇંચના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ જોઈએ)

૨૦૦૦Xખધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦Xપાઇપનો એરીઆ

૨૦૦૦Xખધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦X૫૦ ૨

ખધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ= $\frac{૧૦૦ \times ૫૦ ૨}{૨૦૦૦}$ = ૨ ૫ ચોરસ ઇંચ

હવે ૧૨ બોલ્ટ વાપરવા હોય તો $૨૫-૧૨=૧૩$ ચોરસ ઇંચ દરેક બોલ્ટનો ઝેરીઆ થયો, જે અનબતા આટાના ખાચામા બાકી રહેલી બોલ્ટની જગ્યા અથવા ડાયમેટરનો હોલો જોઈએ, માટે એ બોલ્ટનો ડાયમેટર લગભગ $\frac{1}{8}$ ઇંચ આટાના ખાચામા, અથવા આટાની બાહરે ૫ ઇંચ સાધારણ ડાયમેટર જોઈએ-એટલે ઉપલા દાખલા માટેની પાઇપ માટે ૫ ઇંચના ૧૨ બોલ્ટ જોઈએ

એક્સ ડાયમેટરના બોલ્ટનો આટાના ખાચામા કેટલો ડાયમેટર રહે છે, તે આ પુસ્તકને છેડે પરચુરણ બાબતોના પ્રકરણમા આપ્યું છે

સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ (Steam Pipe Bend) અથવા વાક બહુ દુરથી વાળવા જોઈએ થોડી લંબાઈમા એકદમ વાક વાળી નાખવાથી તેમાંથી સ્ટીમને વાક લઈને પસાર થતા વળી મુશ્કેલી અને અટકાવ (resistance) પડે છે સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ અથવા વાકનો રેડીઅસ જો બની શકે તો વધતામા વધતો પાઇપના અંદરના ડાયમેટર કરતા લગભગ ગણો વધારે જોઈએ, અને એવામા એવો પાઇપના અંદરના ડાયમેટર કરતા ત્રણ ગણા રેડીઅસનો વાક હોવો જોઈએ

સ્ટીમનો પાઇપ વાળવા માટે તેમા સુકડી રેતી ભરી બંને એકઠા માટીથી બંધ કરી પાઇપને ગરમ કરી વાળવાથી વાક આગળ પાઇપ દબાઈને ચપટો થઈ જતો નથી

પ્રકરણ—૨૬.

સ્ટીમ પાઇપની સામગ્રી.

Steam Pipe Fittings.

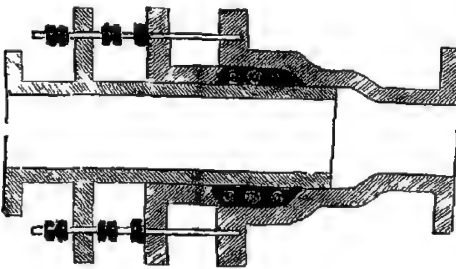
એક્સપાન્સન જોઇન્ટ (Expansion Joint)—એવી ગણતરી કરવામા આવી છે કે કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપ ગરમીથી દર ૫૦ ફીટ લંબાઈએ ૧ ઇંચ લંબાઈમા વધે છે, અને સુપરહીટીંગ સ્ટીમની સ્ટીમની સ્ટીમ પાઇપ દર ૫૦ ફીટ ૩ ઇંચ લંબાઈ છે લાખી સ્ટીમ પાઇપોમા થતો એ વધારો સમાની દેવાની ગોઠવણ નહીં કરવામા આવી હોય તો પાઇપ ભાગી જનાનો સંભવ રહે છે એ વધારો સમાની દેવા માટે ટુકડી લંબાઈની પાઇપો ઉપર કેટલેક ઠેકાણે

ત્રાખાના બેન્ડ અથવા વાક મુકવામા આવે છે, કારણ કે ત્રાણુ લોખંડ કરતા વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી એ વાક અથવા બેન્ડ મરડાઇને



પાઇપમા થતો એ વધારો સમાવી શકે છે કેટલીક વાર સ્ટીમ પાઇપો ઉપર ચિત્ર નાં ૮૮ મા

ખતાવેલા આકારના ત્રાખાના ટુકડાઓ જોડવામા આવે છે, જેઓને એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ કહે છે સ્ટીમ પાઇપને કોઇથી કાનુલસર ભી ત અથવા ચિત્ર નાં ૮૮. થાલલા સાથે કલેમ્પ વગેરેથી મજબુત જડી લેવી એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ જોઇતી નથી, પણ માત્ર પ્રેક્ટ વગેરે ઉપર તદ્દન છુટી મેળવી જોઇએ, અને બને તો એ પ્રેક્ટોની નીચે નાના આડા ગેલરો મુકવા કે જેથી પાઇપને લખાતી વખતે જોર પડે નહીં જો પાઇપને લખાતી કે સ કાચાતી અટકાવવામા આવે તો તેની ઉપર દર ચોરસ ઇંચે લગભગ ૧૪ ટન જેટલું બે ચાણ કે દબાણ પડે છે, જે કોઈથી જાતનું લોખંડ કે સ્ટીલ ખમી શકેજ નહીં કેટલેક ઠેકાણે ચિત્રો નાં ૮૯ અને ૯૦ મા ખતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપના એક ટુકડાને



છોડે એક સ્ટીમ ગ બોક્ષ (stuffing box) ઓતવામા આવે છે, જેમા બીજા ટુકડાને સાદો ફેલ્ડ-જ વગરનો છેડો બોમી આસપાસ પેકીંગ ભરી તે ઉપર સાધારણ ગ્લાન્ડ (glard) મુકાને તાઇટ કરવામા આવે છે, જેથી જ્યારે પાઇપ લ

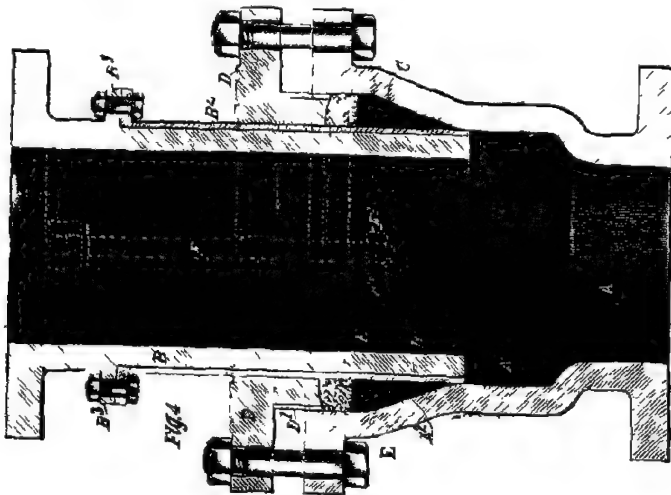
ચિત્ર નાં ૮૯.

એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ

ખાય છે, ત્યારે પેલો સાદો છેડો સ્ટીમ ગ બોક્ષમાં સહેલાઇથી સરે છે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સ્ટીમના ઘસારાથી પેલા પાઇપનો છેડો ગ્લાન્ડમાંથી બાહર નિકળી નહીં આવે તે માટે પાઇપ ઉપર ચિત્રમા ખતાવ્યા મુજબ એક કોલર ઓતેલો હોય છે, જેમાંથી મજબુર ગ્લાન્ડના લાખા બોલ્ટો પસાર કરીને બીજી નટો ચઢાવેલી હોય છે એ નટો તે કોલરને લાગી રહે તેમ નહીં, પણ આસરે એક ઇંચ અથવા વધુ છેડે ગપેલી હોય છે કે જેથી પાઇપ સહેલાઇથી લખાય.

જો એ નટો બુલ્કથી અથવા ગફલનીથી કોલર ઉપર લાગુ કરી ટાઇટ રાખવામાં આવી હોય તો પાઇપને લખાવાનો માર્ગ ન મળવાથી તે કોલર, પાઇપ, કે બોલ્ટો તુટી જાય ચાલુમાં જ્યારે પાઇપ ગરમીથી લખાય ત્યારે એ નટો ફ્રેન્જની નજદીક લાવી સહેજ દૂર ખાધી રાખવી જોઈએ ચિત્ર નાં ૮૮ માં ખતાવેલા એક્ષપાનસન જોઇન્ટમાં પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી વોટર હેમર થવાનો સંભવ રહે છે, તેથી હવે એ વપરાતા નથી

કૉપરના એક્ષપાનસન પાઇપો અવારનવાર ગરમી હારીને લીધે મગડાયા કરવાથી સખ્ત થઇ તે બરડ થઇ જાય છે માટે વરસે બે વરસે તેઓને ગાલડીને જો એનીલ (anneal) નહીં કરીધા હોય તો તેઓ ફાટી જાય છે કાંઇથી જાતના એક્ષપાનસન પાઇપો કે ગ્લાન્ડવાલા ટેલેસ્કોપીક પાઇપોની ગોઠવણુ ઘણી પસંદ કરવા જોગ નથી એને બદલે સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણુમાં ઘટતે ટેકાણે સ્ટીલના બેન્ડો રાખ્યા હોય તો ગરમીથી યતો વધારે એ બેન્ડોજ સમાવી લઇ શકે છે સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથે કૉપરના પાઇપ કદી પણ વપરાતા નથી

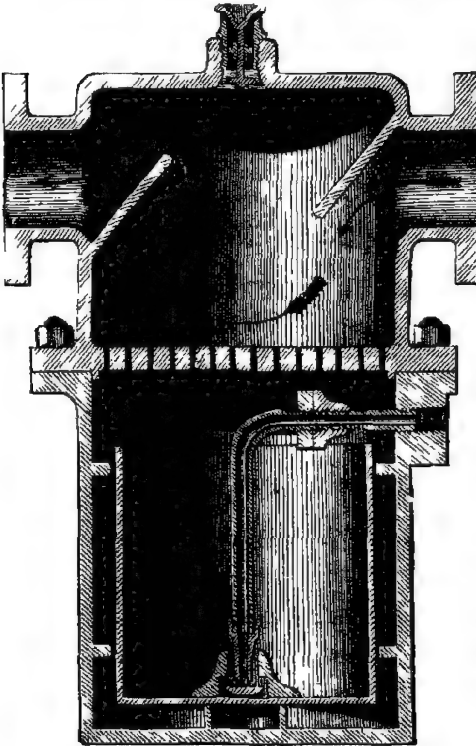


ચિત્ર નાં ૯૦.

હૉપકીનસન્સ એક્ષપાનસન જોઇન્ટ

સ્ટીમ પાઇપની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test)—કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતા બમણો અને સ્ટીલના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતા ૩ ગણો વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇને સ્ટીમ પાઇપ ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે. પાઇપ વર્કશોપમાં બનાવી તૈયાર કીધા પછી એ ટેસ્ટ કરવી જોઇએ. પાઇપોના જોઇન્ટની તપાસ માટે પાઇપ ઍનજીન ઑઇલરમાં લગાડ્યા પછી વરકીંગ પ્રેસર કરતા આસરે ૧૦૦ પાઉન્ડ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇ તપાસ કરવી (વધુ માટે જુઓ ઑઇલરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટવાળી બાબત, પ્રકરણ—૨૮)

વોટર સેપરેટર (Water Separator)—સ્ટીમમાં થોડું



યા ધણુ પાણી હમેશા બેળાયલુ રહે છે, જે ઍનજીનમાં આવવાથી નુકસાન કરે છે. સ્ટીમમાં બેળાયલુ પાણી છૂટું પાડવા માટે ઑઇલરમાં જે ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ સ્ટોપ વાલ્વની નીચે મુકવામાં આવે છે તેની કામ કરવાની શક્તિ વિષે ધણુક ઍનજીનીયરોમાં મતફેર છે. સ્ટીમ સાથે બેળાયલુ પાણી એ પાઇપના છેદો સાથે સ્ટીમ અથડાવાથી બરાબર છૂટું પડતું નથી એમ કેટલાકોનું કહેવું છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ખાસ વોટર સેપરેટર (પાણી છૂટું પાડનાર) મુકવામાં આવે છે જે સ્ટીમ પાઇપ ધણી લાખી હોય તે ઑઇલરમાંથી ઍનજીનમાં આવતા આવતા ધણીક

ચિત્ર નંબર ૯૨.

વોટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રેપ.

સ્ટીમ કન્ડેન્સ થઇ જઇને તેનું પાણી થાય છે, જે સધળું એનજીનમાં આવી જમાવ થાય છે. માટે લાખી પાઇપો ઉપર સેપરેટરો મૂકવાની ધણી જરૂર છે. એવા સેપરેટરો હમેશા સ્ટીમ પાઇપના એનજીન તરફના છેડા ઉપર મૂકવામાં આવે છે, જેથી પાઇપની અદર સ્ટીમ કન્ડેન્સ થવાથી જે પાણી ઉત્પન્ન થાય તે પાણી એનજીનમાં જવા પામે નહીં. સેપરેટરો ધણીક તરેહના બનાવવામાં આવે છે, જેમાંના એક સાદી જાતનો ચિત્ર નાં ૯૨ ના ઉપલા ભાગમાં બતાવ્યો છે, જે શ્રૃંગર એન્ડ બુટનબર્ગ બનાવે છે. એ એક સાધારણ ગોળ દાખડા જેવો છે, જેમાં બે બાજુએ પડદા છે. બાંધકારમાંથી એનજીનમાં જતી સ્ટીમ જમણે છેડેથી દાખલ થાય છે, જે ચિત્રમાં બતાવેલા પડદાઓ સાથે અથડી વળાણ લઇને આગળ વધવાથી તે માઉન્ટ પાણી છુટું પડી જઇ નીચે જમાવ થાય છે, જે એક ડ્રેન કૉક ઉઘાડવાથી કઢાડી નાખી શકાય છે. ચિત્રમાં સેપરેટરની નીચે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડેલો બતાવ્યો છે, જે ગોડવણ ધણી પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે એથી સેપરેટર માઉન્ટ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જવા કરે છે. એવી ગોડવણ થઇ નહીં શકતી હોય તો સેપરેટર ઉપર એક ગ્લાસ વૉટરગેજ મૂકવામાં આવે છે, કે જેથી તેમાં જે પાણી ભરાય તો દુરથી માલમ પડે, જે ડ્રેન કૉક મારફતે ઘુરત કઢાડી નાખી શકાય. એ વૉટર સેપરેટરને ફેટલીક વાર ઇન્ટરસેપ્ટર (interceptor) પણ કહે છે. એનો ડ્રેન પાઇપ પોણા ઇંચથી ઓછો નહીં રાખવો જોઇએ.

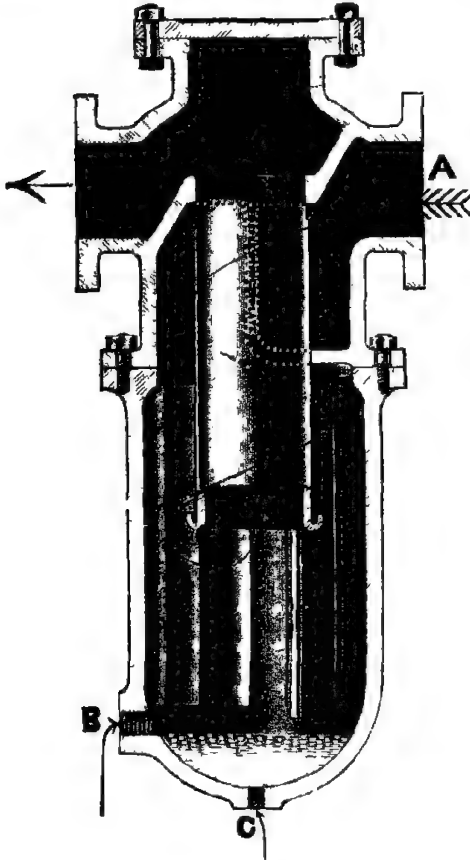
ગ્લોબ વૉટર સેપરેટર (Globe Water Separator)

ચિત્ર નાં ૨૩ માં બતાવેલા બાંધકારની અદર સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે જોડેલો બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ મસગ્રેવ એન્ડ સન્સની જાણીતી ચેડેડીની બનાવટ છે. એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ સેપરેટર

સ્ટીમ પાઇપની સામગ્રી

એન્ડી પ્રાઇમીંગ પાઇપની માફક ઑઇલરની અદર સ્ટોપ વાલ્વની નીચે મૂકવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે બેળાયલુ પાણી છુટુ પડી પાછુ ઑઇલરમાજ પડે છે, જ્યારે સાધારણ સેપરેટરે ઑઇલરની બાહર હોવાથી તે પાણી બાહર વ્યર્થ જવા સાથે ગરમી વ્યર્થ જાય છે વળી સ્ટીમ સાથે બેળાયલુ પાણી સ્ટીમ પાઇપમા જવાથી પાઇપ માહેલી ધણીક સ્ટીમ તે પાણીને લીધે કન્ડેનસ્ડ થાય છે, એટલે સ્ટીમમા બેળાયલુ પાણી પાઇપમા સ્ટીમના કન્ડેનસ્ડ થવાને સામુ ઉત્તેજન આપી કન્ડેન્સેશનમા વધારો કરે છે, માટે પેટેલાથીજ સ્ટીમમાથી પાણી છુટુ પાડેલુ વધારે સાર છે એ સેપરેટર સેન્ટ્રી ફ્યુગલ ફોર્સ (Centrifugal force)ના કાયદાને આધારે બનાવવામા આવ્યો છે, જે કાયદો એવુ શિખવે છે કે એક વસ્તુ વજનમા ભારે અને બીજી વજનમા હલકી એવી બે વસ્તુઓને સાથે બેળાને જોરથી ગોળ ફેરવવામા આવે તો ભારે વસ્તુ છૂટી પડી બાહર ઉડી પડે છે, અને હલકી વસ્તુ મધ્ય બિન્દુ (સેન્ટર)મા રહે છે એ સેપરેટરમા એજ પ્રમાણેની ક્રિયા થાય છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એ એક ઉભા ગોળ પોકળ દાખડા જેવો છે, જેમા ઉપરની બાજુએ ફરતા સાર મોડોડા રાખેલા હોવાથી તેઓ વાટે સ્ટીમ દાખલ થતાજ તેનો પ્રવાહ જોરથી ગોળ ફેરે છે, જેથી તે સાથે બેળાયલુ પાણી ઉપલા કાયદાને આધારે છુટુ પડી સેપરેટરની અદરની બાજુને અથડાઇ નીચે પડે છે, અને એખી સ્ટીમ સેપરેટરને મથાળે વચ્ચે રાખેલા મોડોડામાથી સ્ટોપ વાલ્વમા જાય છે, એના તળિયામા એક વાલ્વ રાખેલો હોય છે, જે વાલ્વને તોલવાના કાટા માફક છરીની ધાર ઉપર સમતોલ રાખેલો હોય છે એ વાલ્વ ઉપર પાણી જમાવ થઇ વજન વધતાજ તે નીચે ઉતરી જાય છે, જેથી પાણી ઑઇલરમા પડે છે, અને વાલ્વ ઉપરનુ વજન હલકુ થવાથી તે પાછો બધ થાય છે, જેથી એ વાલ્વ વાટે સેપરેટરમા સ્ટીમ દાખલ થવા સામતી નથી.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર (Lancaster Steam Dryer)—
આ જાતનો વૉટર સેપરેટર અથવા સ્ટીમ ડ્રાયર ચિત્ર નાં ૯૨ મા



ચિત્ર નાં ૯૨.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર

ખતાન્થો છે એમા જમણી બાજુ A આગળથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સામા પદ્ધ સાથ અથડી વચમા મેળેલી ટ્યુબની આસપાસ ચક્રાવે લઇ ટ્યુબમા તળેથી દાખલ થાય છે આવે ચક્રાવે લેના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી સ્ટીમમા સમાએલુ પાણી સ્ટીમ કરતા વજનમા ભારે હોવાથી તે સેપરેટરના કેસી ગની અદરની બાજુએ જડેલા ઉભા પદ્ધાઓ અથવા રીબ સાથ અથડાઇ છુટુ પડી તેના રેલા નીચે ઉતરે છે, અને સુકકી સ્ટીમ વચલા ટ્યુબમા નીચેથી દાખલ થઇ ઉપર ચહડી એનજીનમા જાય છે B છેદ સાથ સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે, અને C છેદ સાથ ડ્રૅન કૉક

લગાડવામા આવે છે આ જાતના સ્ટીમ ડ્રાયર ધણુ સાફ કામ કરતા જોવામા આવે છે

સ્ટીમ ટ્રૅપ (Steam Trap)—સ્ટીમ પાઇપ, જૅકેટ, રીસીવર વગેરે કાઇબી ભગમા સ્ટીમના કનડેન્સ થવાથી જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેજે નિકળી જયા કરે તે માટે તે ભાગની નીચે

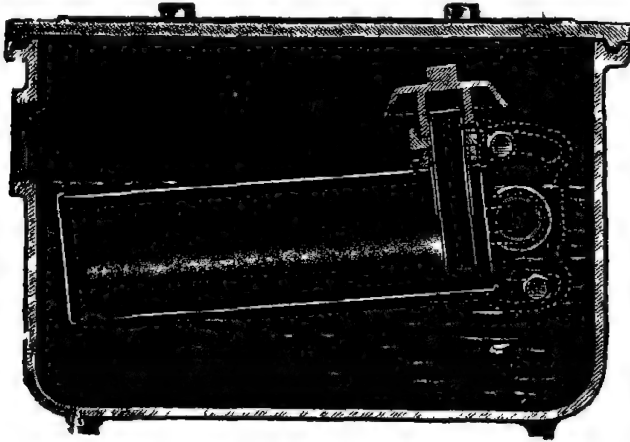
સ્ટીમ ટ્રંપ જોડવામાં આવે છે કોઇપણ વાસણમાં પાણી ભરાઇ રહે અને તેના સબધમાં સ્ટીમ આવ્યા કરે તો તે વધુ અને વધુ કનડેન્સ થતી જાય છે. માટે જેવું પાણી જમા થયું કે ધુરતા ધુરત તેને બાહર કાઢી નાખવું જોઇએ એ કામ પોતાની મેળે થયા કરે તે માટે સ્ટીમ ટ્રંપ વપરાય છે એવા ટ્રંપ હમેશા કોઇપણ વાસણને તળિયે જોડેલા હોવાથી તેઓમાં કચરો વગેરે જમા થવાનો સંભવ ઘણો રહે છે, જેથી તેઓ કામ કરતા અટકી જાય છે, આથી એવા ટ્રંપ વારંવાર ખોલાવીને સફા કરાવવા જોઇએ એવા ટ્રંપમાંથી ઘણી વખત સહેજ સ્ટીમ નિકળતી જોવામાં આવે છે, જેથી એવો ભૂલાવો ખાવો નહીં જોઇએ કે ટ્રંપનો વાલ્વ ગળે છે એનો ખુલાસો એ છે કે પાણીની ટ્રંપરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોવાથી પાણી બાહર નિકળતાજ તે માટેલી સ્ટીમ છૂટી પડે છે

સ્ટીમ ટ્રંપ ઘણી જાતના આવે છે, જેઓને બે વર્ગમાં વહેચી શકાય એક વર્ગમાં ફ્લોટની જાતના સ્ટીમ ટ્રંપ આવે છે, જેઓમાં એક તરતો ફ્લોટ ઉચકાવાથી યા નીચે ખેસવાથી એક વાલ્વ ઉઘડી ટ્રંપમાં પાણી પોતાની મેળે બાહર નિકળે છે. બીજા વર્ગમાં બે જૂદી જૂદી ધાતુઓના ગરમીથી જૂદી જૂદી હદમાં ધુલીને વધવાને લીધે વાલ્વ ઉઘડે છે પહેલા વર્ગના ટ્રંપ ફ્લોટ ટ્રંપ કહેવાય છે, અને બીજા વર્ગના એક્ષપાન્સન ટ્રંપ કહેવાય છે.

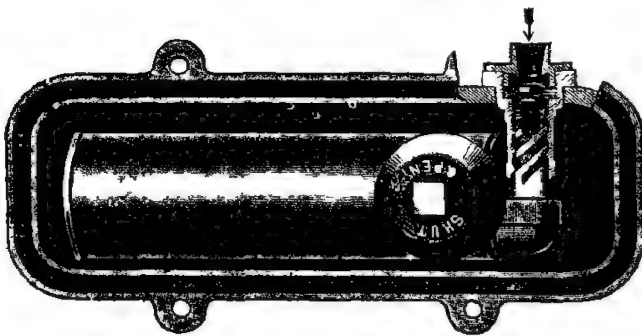
ફ્લોટ ટ્રંપ (Float Trap) ચિત્ર નાં ૯૨ મા સેપરેટરની નીચે જોડેલો બતાવ્યો છે, જે પાર્કર્સ (Parker's) સ્ટીમ ટ્રંપના નામથી ઓળખાય છે એ એક દાખડા જેવો બનાવવામાં આવે છે, જેમાં એક છુટું અને ઉઘાડું તરતું વાસણ છે, જેને તળિયે એક પીત્તળનો વાલ્વ જોડેલો છે, જે એક ઉભી ડીલીવરી પાઇપના મોહડાની સામે રહે છે ટ્રંપમાં પેડેલા અદરના તરતો વાસણ અથવા ફ્લોટ (float) ની આસપાસ પાણી જમાવ થાય છે, જેથી ફ્લોટ ઉચકાઇને ડીલીવરી પાઇપનું મોહડું પેડો વાલ્વ બંધ રાખે છે ત્યારે પાણીનો જથ્થો વધે છે ત્યારે તે પાણી ઉભરાઇને ફ્લોટની અદર પડે છે, જેના ભારથી ફ્લોટ નીચે ખેસી પાઇપનું મોહડું ઉઘાડે છે, જેમાંથી સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ફ્લોટમાં જમા થયેલું પાણી

ધસારાબધ બાહેર નિકળી જાય છે, અને જેવું પાણી ધટીને તેનું વજન ઓછું થવા માટે કે ફ્લોટ ઉચ્ચાઈને વાદવ બધ કરે છે, જેથી પાણી નિકળી ગયા પછી સ્ટીમ નિકળવા પામતી નથી.

લેન્કેસ્ટર ફ્લોટ ટ્રૅપ (Lancaster Float Trap)
જે ધણો લોકપ્રીય છે, અને હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ માટે ધણો વપરાય છે, તે ચિત્રો નાં ૯૩ તથા ૯૪ મા બતાવ્યો છે. જુની ઢપના લેન્કેસ્ટર



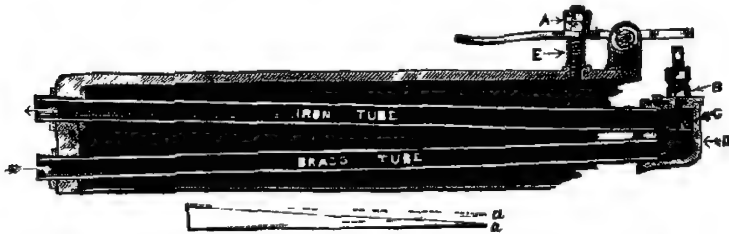
ચિત્ર નાં ૯૩.
લેન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (સેક્શન)



ચિત્ર નાં ૯૪.
લેન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (પ્લાન)

ટ્રૅપમાં ફેરલોક સુધારો કરી આ નવી ઢપનો ટ્રૅપ બનાવ્યો છે એમાં એક ફ્લોટ છે, જેમાં તળિએ બે નાના છેદ છે. ફ્લોટને એક પોક્કળ

સ્પીનડલ સાથ જોડેલો છે, જે સ્પીનડલ ઉપર લાખા આટા છે, અને તેને છેડે એક છુટો વાલ્વ છે. સ્પીનડલના બીજા છેડા સાથ સ્ટીમ પાંપ જોડામાં આવે છે. શુદ્ધતામાં ફ્લોટ નીચે જોડેલો હોય છે, જેથી સ્પીનડલ ઉપરનો છુટો વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને સ્ટીમ પાંપ માટેથી પાણી ફ્લોટમાં દાખલ થાય છે. જ્યાં સુધી બધું પાણી આવી રહે ત્યાં સુધી ફ્લોટ તેમાં ભરાયલા પાણીના ભારથી નીચે જોડેલો રહે છે, પણ સ્ટીમ આવવા માડતાજ તે ફ્લોટમાં ભરાયલું પાણી એક વાલ્વ મારફતે બાહર કઢાડી નાખે છે, જે ટ્રંપના કેસીંગમાં થઈને દાખી બાજુ ખતાવેલા ડીસચાર્જ પાંપમાંથી બાહર નિકળી જાય છે, પણ સ્ટીમના ફ્લોટમાં દાખલ થવાથી ફ્લોટ હલકો થઈ જઈ ઉચકાય છે, જેથી સ્પીનડલ ફરીને તેની ઉપરના આટાને લીધે તે પોકળ સ્પીનડલના છેડા ઉપરનો ધનલેટ (inlet) વાલ્વ બંધ કરી નાખે છે, અને સ્ટીમને વ્યર્થ જતી અટકાવે છે. ફ્લોટમાં ભરાયેલી સ્ટીમ કનડેન્સ થતાજ ફ્લોટમાં નીચેના હેદમાંથી કેસીંગ માંડેલું પાણી ભરાવા માડવાથી ફ્લોટ નીચે ઉતરે છે, અને સ્ટીમ પાંપ માટેલા પાણીને પાછો દાખલ થવા દે છે.



ચિત્ર નાં ૯૫.

જીપલ સ્ટીમ ટ્રંપ

એક્સપાન્સન ટ્રંપ (Expansion Trap)—બીજા વર્ગનો સ્ટીમ ટ્રંપ ચિત્ર નાં ૯૫ માં ખતાવ્યો છે. એમાં એક BCD વાલ્વ બોક્ષની સાથે એક પિત્તળનો અને એક લોહનો એવા બે પાંપ જોડેલા હોય છે, જે પાંપોના બીજા છેડા ટ્રંપના બોખા સાથે જોડેલા જોડી રાખેલા હોય છે. વાલ્વ બોક્ષમાં C વાલ્વ તદ્દન છુટો છે. નીચલી પિત્તળવાળી પાંપનો છેડો સ્ટીમ પાંપ થા સેપરેટર સાથે જોડવામાં આવે છે, જે રસ્તે પાણી ટ્રંપમાં દાખલ

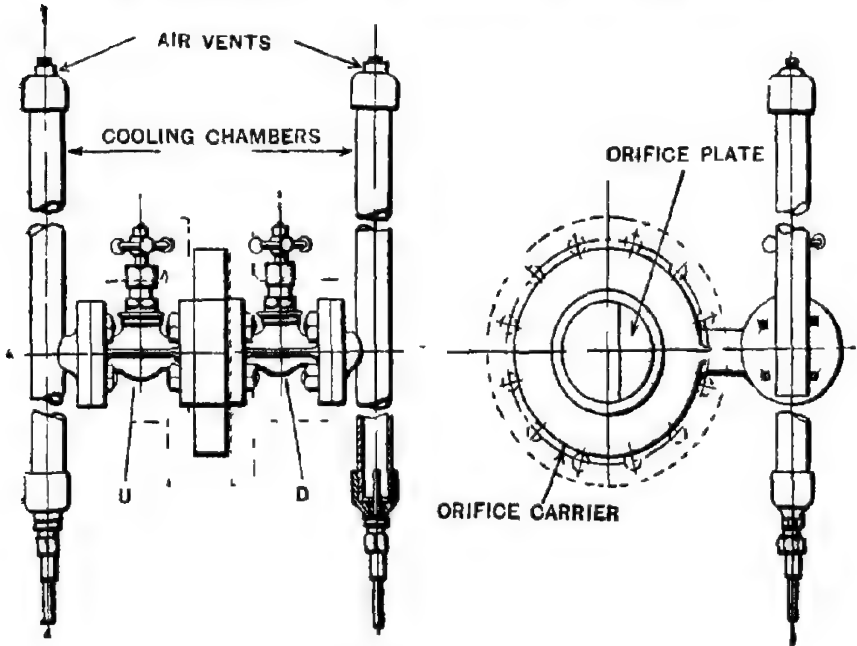
થઇને વાલ્વને ઉચ્ચીને ઉપલી લોહડાવાળા પાઇપ મારફતે બાઉન્ડ નિકળી જાય છે. જ્યારે બધું પાણી નિકળી જવા પછી સ્ટીમ નિકળવા માટે છે, ત્યારે સ્ટીમની ગરમી તેના કનડેન્સર થયલા પાણીની ગરમી કરતા વધુ હોવાને લીધે પીત્તળની પાઇપ લોહડાની પાઇપ કરતા વધારે લખાય છે. પણ એ તેમજ લોહડાની પાઇપ ટૂંપના ખોખા સાથે જથ્થુકની જોડેલી હોવાથી લોહડા કરતા પીત્તળની પાઇપ વધુ લખાવાને લીધે ને આવી — રીતે વળી જઇને બીજે છેડે જોડેલો વાલ્વ બૉક્ષ ઉચકે છે, જેથી વાલ્વનો સ્પીન્ડલ મથાળેની સ્ટોપને લાગુ થઇ જવાથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ચોટી ખેસે છે, અને સ્ટીમને નિવળવા દેતો નથી. જ્યારે ટૂંપ ઠંડો હોય અને જ્યારે તેમાંથી પાણી નિકળતું હોય, ત્યારે વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપરથી આસરે એક દોરો ઉઠી શકે તેટલી લીક્ત રાખવામા આવે છે. એટલે વાલ્વનો સ્પીન્ડલ અને સ્ટોપ વચ્ચે એક દોરાની જગા રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે સ્ટીમ નિકળવાથી ક્રાસપાઇપ એક્ષપાન્ડ થઇને લખાવાથી વાલ્વ બૉક્ષ એક દોરો ઉપર ઉચકાય ત્યારે વાલ્વનો સ્પીન્ડલ સ્ટોપ સાથે લાગુ થઇ જઇને વાલ્વ સીટ ઉપર જમ થઈ જાય એ સ્ટીમ ટૂંપને જીપલ સ્ટીમ ટ્રૅપ (Gospel Steam Trap) કહે છે.

સ્ટીમ મીટર (Steam Meter)—જેમ વહેતા પાણીનો જથ્થો માપવાના મીટર બનાવવામા આવ્યા છે, તેમ વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો માપવાના પણ મીટર બનાવવામા આવ્યા છે, જે મોટા કારખાનાઓમા ધણી ઉપયોગી થઇ પડે છે, કારણકે અમુક વખતે અથવા અમુક વખતમા સ્ટીમનો કેટલો જથ્થો વહે છે તે આ મીટરમા જોઇને કહી શકાય છે, જેથી સ્ટીમ ખાનારી મશીનરી ઉપર સંપૂર્ણ કાળુ રાખી શકાય છે. સ્ટીમખાનારી ડાઇઝ, બ્લીયીંગ, ફીનીશીંગ કે સાઇઝીંગ મશીનરી, એનજીન કે તરબાઇન દરરોજ દર ક્લાકે કે દર મીનીટે કેટલી સ્ટીમ ખપાવે છે તે જાણવાની ક્ષમી જરૂર છે, કે જેથી જ્યારે એવી મશીનરીમા કાંઇ બિગાડ થાય ત્યારે તે તુરતજ પકડી કાઢી તેનો ઉપાય થઇ શકે. ધણીક મોટા કારખાનાઓમા જે બૉઇલરોમાંથી પાવર માટે સ્ટીમ ખેંચવામા આવે છે તેજ બૉઇલરોમાંથી કારખાનામા જૂદા જૂદા કામોમા—જેવી કે સાઇઝીંગ, બ્લીયીંગ, ડાઇઝ વગેરે માટે—ખપતી સ્ટીમ પણ ખેંચવામા આવે છે, આથી જ્યારે એકાએક સ્ટીમના ખપમા વધારો

ચાય છે ત્યારે માલમ પડતું નથી કે તે વધારે શા કારણે થઈ ચવા પામ્યો આવી વેળાએ એન્જીનીઅર પોતાના પાવર પ્લાન્ટમાં ચતા સ્ટીમના ખપ ઉપર મને તેટલો કાશુ ધરાવતો હોવા છતાં કાર ખાનાના જૂદા જૂદા ખાતાઓમાં ખપતી-અને ઘણીક વખતે વ્યર્થ જતી-સ્ટીમ ઉપર તે કશો કાશુ ધરાવી શકતો નથી. આના ઉપાય તરીકે ઔદ્યોગમાંથી મોકલવામાં આવતી દરેક સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એક એક મીટર મૂક્યો હોય તો તે દરેક પાઇપમાંથી વહેતા સ્ટીમના જથ્થા ઉપર કાશુ રાખી શકાય છે, અને વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો ખજો ખચાવ કરી શકાય છે આવી રીતે મીટરથી માપીને કારખાનાના અદરના ખાતાઓને સ્ટીમ આપવાથી તે ખાતાના અમલદારોને ખપતી સ્ટીમના જથ્થા માટે જોખમદાર ઠરાવી શકાય છે.

કેન્ટસ સ્ટીમ મીટર (Kents' Steam Meter) —

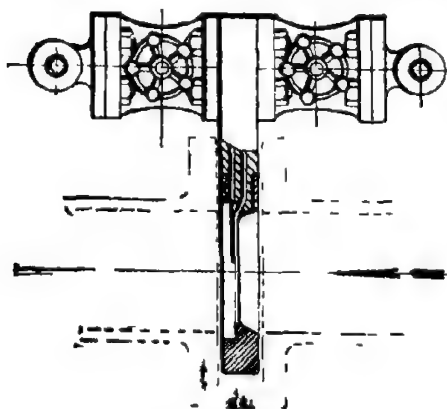
સંકનની જોઈને કેન્ટ કંપનીએ બનાવેલા સ્ટીમ મીટર ચિત્રો નાં ૯૬, ૯૭, ૯૮ અને ૯૯ માં બતાવ્યા છે, જે ભરોસા રાખવા લાયક અને સારી



ચિત્ર નાં ૯૬.
કેન્ટસ સ્ટીમ મીટર

બનાવટના છે. એ મીટરની બનાવટનો કાયદો એ છે કે એક સ્ટીમ પાઇપમાંથી જ્યારે સ્ટીમ વહેતી હોય ત્યારે જો તેના છેદ કરતા વચ્ચે કોઇ નાનું છેદ (Orifice) મૂકવામાં આવે તો તે નાના છેદમાંથી વહેતી વખતે સ્ટીમની ઝડપ વધવાથી તેની બન્ને તરફ પ્રેસર એક્સરજી રહેતો નથી, પણ નાના છેદમાં દાખલ થતી બાબુનો પ્રેસર વધારે અને તે છેદમાંથી બાહર પડતી બાબુનો પ્રેસર ઓછો રહે છે આ બન્ને પ્રેસર વચ્ચેનો ફરક ધણીય થોડો (આસરે એકાદ પાઉન્ડનો) રહે છે, પણ એ કાયદાને આધારે કેન્તનો સ્ટીમ મીટર બનાવવામાં આવ્યો છે જેમ કે જો સ્ટીમ પાઇપનો ધોર ૬ ઇંચનો હોય અને એક ફેક્ટો એ ફૂલેન્જ વચ્ચે ચાર ઇંચના ધોરવાળી એક પાનળી પ્લેટ બુસાડી દઇને જોઇન્ટ કરવામાં આવે તો એ ચાર ઇંચના છેદવાળી પ્લેટમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે હવે તેની ઝડપ વધવાથી તેનો પ્રેસર સહેજ ઓછો થશે, કારણ કે સ્ટીમ વાયર ટ્રોન થશે ચિત્ર નાં ૯૬ અને ૯૭ માં જોવાથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ પાઇપના એ ફૂલેન્જ, જે મીડવાળી લીટીઓથી બતાવ્યા છે, તેઓ વચ્ચે ૧૪૧ જોડો એક ઑરીફીસ અથવા નાના છેદવાળી પ્લેટનો કેરીઅર બુસાડીને પાછો જોઇન્ટ કરવામાં આવે છે

ઑરીફીસવાળી પ્લેટ (Orifice Plate) માત્ર અરધી



ચિત્ર નાં ૯૭.

કેન્સ સ્ટીમ મીટરની ઑરીફીસ પ્લેટ

દોરો જડી હોય છે, અને તેનો છેદ એવા માપનો રાખવામાં આવે છે કે તેમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે વાયરટ્રોન થઇને તેનો પ્રેસર આસરે એક પાઉન્ડથી વધારે ઘટે નહીં સ્ટીમનો જૂદો જૂદો જથ્થો માપવા માટે જૂદા જૂદા ગાયમેટરના ઑરીફીસની પ્લેટ મેકરો મોકલી આપે છે, પણ અમુક ગાયમેટરની ઑરીફીસ સ્ટીમનો જે વધારેમાં

વધારે જથ્થો માપવા માટે બનાવી હોય તે કરતા ૧ જેટલો ઓછો જથ્થો પણ તેજ ઑરીજીસ પ્લેટ મારફતે માપી શકાય છે, માટે લોડ ઓછો વધતો થવા સાથે ધડી ધડી ઑરીજીસ પ્લેટ બદલવાની જરૂર રહેતી નથી સ્ટીમમાં રહેતા ભિનાશ અથવા સુપરહીટમાં ફેરફાર થવાને લીધે મીટરના આકાશમાં સહેજ ભૂલ આવે છે, પરંતુ એ ભૂલ સેકંડે એકથી બે ટકાની આસપાસ હોય છે, તેમજ લોડના ઓછા વધતા થવાને લીધે પણ મીટરમાં મપાતા સ્ટીમના જથ્થામાં આસરે બે ટકા ઓછા કે વધતા દેખાડે છે, એ સિવાય મીટર બીજી રીતે ધણો ભરોસો રાખવા લાયક છે

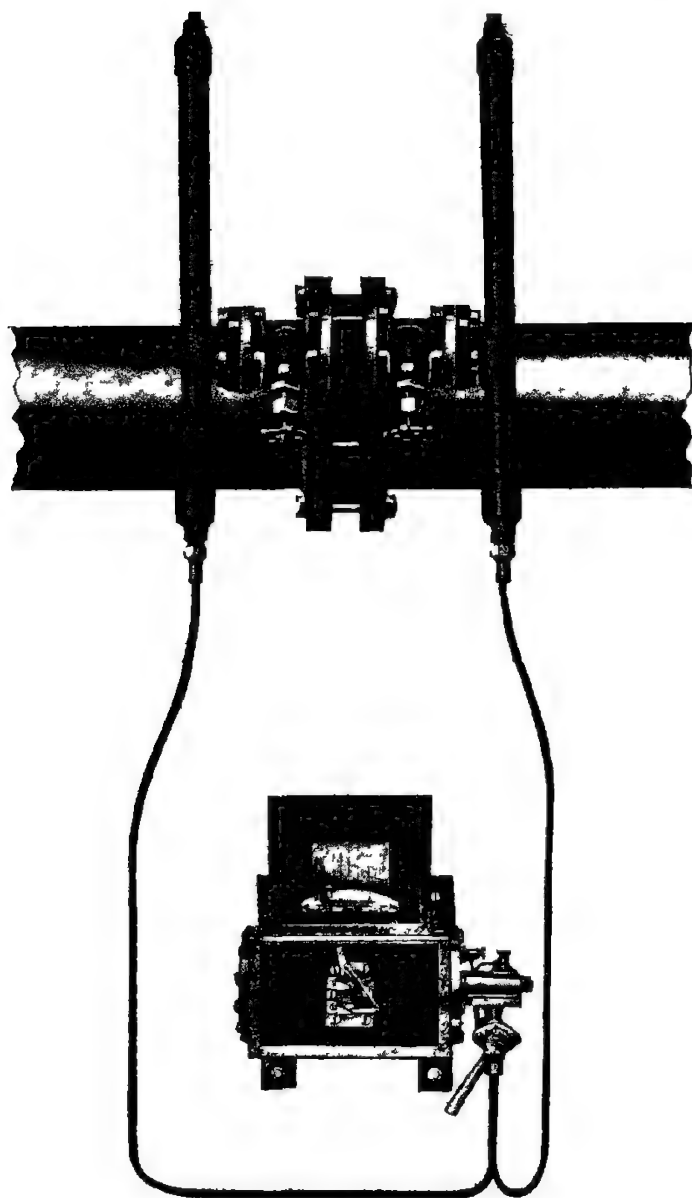
ઑરીજીસને બદલે થ્રોટલ વાલ્વ પણ એવા મીટરમાં રાખવામાં આવે છે જેને ઓછો વધતો બધ રાખવાથી તે ઑરીજીસ જેવું જ કામ બજાવે છે અને ધણા ઓછા કે ધણા વધતા લોડ વખતે ઑરીજીસ કાઢીને બદલવી પડતી નથી, કારણ કે થ્રોટલ વાલ્વનું ઉન્ડલ બાઉન્ડથી ફેરવીને તેને માગો તેવા લોડ માટે સેટ કરી શકાય છે. ડાન સ્ટીમ મીટરમાં એક આવો કાન રાખી વચ્ચે સ્પીન્ડલ ઉપર એક ડીસ્ક વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, જે એક સ્પ્રીંગની મદદથી એક્કસ હાલતમાં રહે છે, પણ નીચેથી ઉપર વહેતી સ્ટીમની ઝડપથી એ ડીસ્કની જગ્યા બદલાવા કરે છે, અને ડીસ્ક સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડેલો હોવાથી તેની મારફતે એમાંથી વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો માપવામાં આવે છે

કુલીંગ ચેમ્બર્સ (Cooling Chambers)—ઑરીજીસની બન્ને બાજુએ ઑરીજીસ કેગીઅગમાં ચિત્ર નાં ૯૬ મા બતાવ્યા મુજબ બે દોરાના છેદ રાખીને તેઓને બન્ને તરફ રાખેલા હોલા કુલીંગ ચેમ્બર સાથે જોડવામાં આવે છે એ કુલીંગ ચેમ્બરમાં સ્ટીમ કન્ડેન્સ થઈને તેનું પાણી થાય છે, જે એ ચેમ્બરને તળે રાખેલા ત્રણ દોરાના ત્રાખાના પાઇપ મારફતે મીટરમાં કે રેકોર્ડરમાં જાય છે, જે ચિત્ર નાં ૯૮ મા બતાવ્યું છે જે સ્ટીમનો પ્રવાહ ઢાળી તરફથી જમણી તરફ જતો હોય તો ડાબી તરફ વધારે પ્રેસર રહેવાથી કુલીંગ ચેમ્બરના પાણી ઉપર તે પ્રેસર અસર કરશે અને જમણી તરફ ડ્રોટલ અથવા વાયર ડ્રોન થયેલો પ્રેસર હોવાથી તે જમણી તરફના ચેમ્બરના પાણી ઉપર અસર કરશે, અને

જેમ એક સાધારણ સ્ટીમ ગેન્જમા બાષ્પરની સ્ટીમ પાંધરી જેન્માં નહી જતા સાધકનના પાણી ઉપર અસર કરીને કાટો ફેરવે છે, તેમ આ સ્ટીમ મીટરમા પણ કુલીંગ એન્જરમાંથી આવીને ઉભી પાઇપમાં ભરાઇ રહેલા પાણી ઉપર એક તરફથી વધારે ને બીજી તરફથી ઓછો પ્રેસર અસર કરે છે, જેને આધારે મીટરના ગેન્જનો કે રીકૉર્ડરનો કાટો ફેરવે છે, જે કાટો એ બે પ્રેસરો વચ્ચેના તફાવતને આધારે ગણતરી કાઢીને ડાયલ ઉપર સેટ કીધેલો હોય છે, જે ડાયલ દર કલાકે કે દર મીનીટ સ્ટીમ પાઇપમાંથી વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો પાઉન્ડમા બતાવવા માટે મારકા કરી બનાવેલી હોય છે. ઑરીજીસમાંથી પસાર થતા સ્ટીમનો પ્રેસર સ્ટીમ વાયર ટ્રાંન થવાથી ઘટે છે, અને વહેતી સ્ટીમની ઝડપ અથવા વેલોસીટી સાથે તેના પ્રેસરને સબધ હોવાથી ઘણીજ બારીક ગણતરીને આધારે રીકૉર્ડર કે એન્જની ડાયલ બનાવેલી હોય છે.

સ્ટીમ ફ્લો રીકૉર્ડર (Steam Flow Recorder)—

ચિત્ર નાં ૯૮ મા સ્ટીમ પાઇપ સાથે ઑરીજીસ પ્લેટ લગાડીને તેના કુલીંગ એન્જરમાંથી બાહર પડતા બે પાણીના પાઇપ કેવી રીતે રીકૉર્ડરને જોડવામાં આવે છે તે ગોઠવણ બતાવી છે. એ રીકૉર્ડરમા એક પેપર ટ્રમ છે જે ઉપર કાટામા લગાડેલી પેન્સીલની મદદથી રીકૉર્ડર એક ડયાગ્રામ ચિત્રે છે, જે ઉપરથી દિવસના જુદે જુદે વખતે સ્ટીમ પાઇપમાંથી દર કલાકે કેટલા પાઉન્ડ દીઠ સ્ટીમ ખપી તે પોતાની મેળે નોવાયા કરે છે. રીકૉર્ડરની અદરના ચત્રની ગોઠવણ જણવા જોગ છે. પેપર ટ્રમની નીચેના કેસીંગમા આવા OOOOO આકારની પાતળી પ્લેટની પોકળ બનાવેલી ડયાફ્રાગ્મ (diaphragms) એક બીજી સાથે જોડેલી કોનસરટીના નામના વાળની ધમણ માફક બનાવેલી રાખવામાં આવી છે, જેઓની અદર ઑરીજીસની હાઇ પ્રેસર તરફના પાણીનો પાર્શ્વ જોડેલો હોય છે, અને કેસીંગની અદર પણ પોકળ ડયાફ્રાગ્મની બાહર ઑરીજીસના લોપ્રેસર તરફનો પાઇપ જોડેલો હોય છે. ડયાફ્રાગ્મ એક રબીંગની મદદથી બેચેલી રાખવામાં આવે છે પણ તેઓની અદર પ્રેસર સહેજથી વધતા તેઓ ધ્રુગાધને એક બીજીની નજદીકમા ખેંચાય છે. આ ડયાફ્રાગ્મની સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડીને તે ઉપરથી એક કાટો અથવા પાઇન્ટર રીકૉર્ડરના

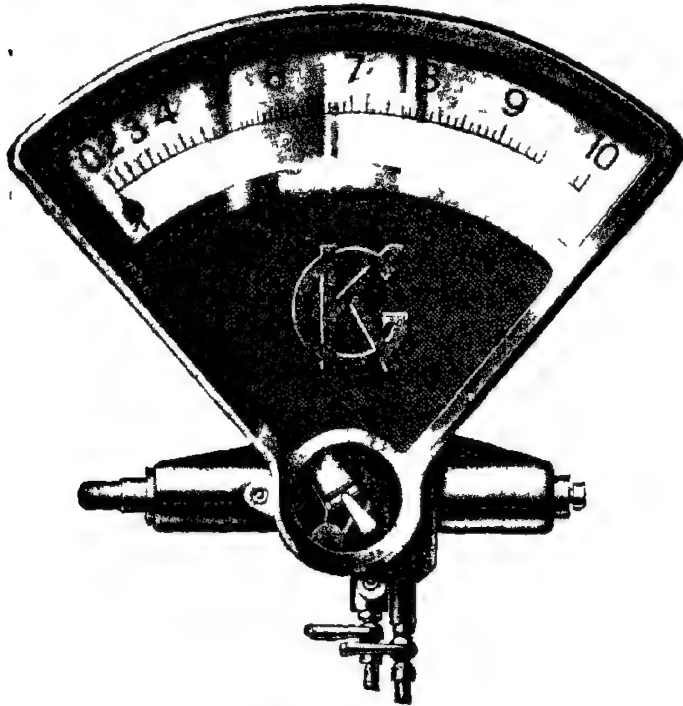


ચિત્ર નાં ૯૮.

કેન્સ સ્ટીમ મીટરની બેઠવણ રીફર્ડ સાથે

પેપર ડ્રમ ઉપર લઈ જવામાં આવે છે, જેથી ઓછા વધતા થતા પ્રેસરથી ડાયાફ્રામમાં થતી ખારીક હીનચાલ કાટામાં લગાડેલી પેન્સીલની મદદથી પેપર ડ્રમ ઉપર ચિત્રાય છે

બોઇલર લોડ ઇન્ડિકેટર (Boiler Load Indicator)—કેન્ટનો બનાવેલો આ ઇન્ડિકેટર જેજ ચિત્ર નાં ૯૯ માં બતાવ્યો છે એની નીચે જે જે કોંક બતાવ્યા છે તેની સાથે ઓરિ-



ચિત્ર નાં ૯૯.

કેન્ટસ બોઇલર લોડ ઇન્ડિકેટર

શીસ પ્લેટમાંથી આવતા જે પાણીના પાઇપો જોડવામાં આવે છે, અને ચિત્ર નાં ૯૯ માં જે જગ્યાએ રીકોર્ડર જોડેલો બતાવ્યો છે તે જગ્યાએ રીકોર્ડરને બદલે એ જેજ જોડવામાં આવે છે એ જેજની નીચે જે આડો કેરીગ બતાવ્યો છે તેમાં વચ્ચે એક મજા ખૂલ રખરની ડાયાફ્રામ છે, જેને બન્ને બાજુએ રબીંગો આપીને એકજ હાલતમાં ખેચી રાખેલી હોય છે ડાયાફ્રામની એક તરફ ઓરિ-

શીસ પ્લેટમાંથી આવતો હાઇપ્રેસર અને બીજી તરફ લો પ્રેસર આપવામાં આવે છે, જેથી ડાયાફ્રામમાં એ બે પ્રેસર વચ્ચેના તફાવતને અનુસરીને જે હીલચાલ થાય છે તે યાત્રીક ગોઠવણથી ડાયલ ઉપર એક કાટો ફરીને બતાવે છે, અને ડાયલમાં દર કલાકે કે દર મીનીટે સ્ટીમ પાઇપમાંથી વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો પાઉન્ડમાં દેખાય છે.

સ્ટીમ મીટરની ગોઠવણ (Arrangement of Steam Meter)—સ્ટીમ પાઇપ ઉપર જે ડેકાણે ઑરીશીસ પ્લેટ લગાડી હોય તે ડેકાણેથી આસરે ૧૦૦ શીટ દૂર પાઇપ લઇ જઇને ત્યાં રીકૉર્ડર કે ઑઇલર લોડ ઇન્ડીકેટર લગાડી શકાય છે, જે ગોઠવણ ધણી સગવડભરેલી રૂઢ પડે છે. એટલે સ્ટીમ પાઇપ ઉપરથી પાઇપ લાગીને ઑઇલરના મૂખડા આગળ ક્રન્ટ પ્લેટ ઉપર પણ લોડ ઇન્ડીકેટર લગાડી શકાય છે, જેથી એન્જીનીઅર ઑઇલર ઉપર કાબુ રાખી શકે છે, જે ધણીક ઑઇલરો સાથે જોડેલા હોય તો બધા બંને ભરોમાંથી સ્ટીમનો એકજ સરખો જથ્થો વહેતો રહે છે કે નહીં તે આ ઉપરથી જાણી શકાય છે, અને કયું ઑઇલર બીજા એની સરખામણીમાં ઓછું કે વધતું કામ કરે છે તે દૂરથી પણ દેખાઇ આવે છે તેજ પ્રમાણે એન્જીન હાઉસમાં કે ખૂદ એન્જીનીઅરની ઑરીશીસમાં કે ડાઈનેમોના સ્વીચ બોર્ડ ઉપર પણ એ જેજ અને રીકૉર્ડર લઇ જઇને ગોઠવી શકાય છે.

મીલોનાં એન્જીનો ઉપર સ્ટીમ મીટર મૂકી શકાતા નથી, કારણકે રેસીપ્રોકેટીંગ (reciprocating) યાને આમતેમ ચાલતા એન્જીનોમાં સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ જતી હોવાથી સ્ટીમ મીટરનો કાટો ધણી હાલ્યા કરે છે એ માટેની ખાસ ગોઠવણ મેકરો કરી આપે છે પણ સ્ટીમ તરબાઈન અને કારખાનાના જુદા જુદા ખાતાઓમાં વપરાતી સ્ટીમની સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એ મીટરો મૂકી શકાય છે.

પ્રકરણ—૨૭.

ઑઇલરના અકસ્માતો તથા સમારકામ.

Boiler Accidents and Repairs.

ઑઇલર ફાટી જવાનું સીધું કારણ ઑઇલરની પોતાની નબળાઈ અને તે નબળાઈના પ્રમાણમાં લીધેલો ધણો વધારે પ્રેસર

હોય છે-પણ ઔષ્ણરને નબળું કરીને તુકસાન કરનારા ખીજા અનેક કારણો છે, જેઓમાનુ એક મુખ્ય કારણ ધણી ખરાબ જાતનુ એસીડ-વાળુ શીડ વૉટર વાપરવાનુ છે, કે જે માટેની એસીડ અથવા તેજબી પ્લેટને ખાઈ જાય છે તેજ પ્રમાણે ઔષ્ણરમા પાણી સાથે જતો ખીજો ખરાબ પદાર્થ અને ચરખી વગેરેથી પણ પ્લેટ ધણી ખરાબ રીતે ખરાબ જાય છે કેટલાક દાખવાઓમા તો એ ખરાબ પાણીનુ એટલુ ખરાબ પરિણામ આવેલુ જણાય છે કે વોટરલેવલની લાઇનમા ઔષ્ણરના શેનની પ્લેટ અંદરની બાજુએ ખવાઈ જઈ પ્લેટમા ખાડાઓ પડી પાતળી થઈ ગઈ હતી (ભુવો ચિત્ર નાં ૧૦૯) ખીજુ મુખ્ય કારણ ઔષ્ણરના શેનની પ્લેટ બાહરની બાજુએ ખવાઈ જવાનુ છે, જે કકાણે પ્લેટ ખવાઈ જનાની ક્રિયા ગુપ્તગુપ્ત ચાલ્યા કરે છે, અને જ્યારે પ્લેટ ખવાઈ જઈને તેમા ખાડા પડી જાય છે, ત્યારે ઔષ્ણર એકાએક ફાટી જાય છે

અંદરથી ખવાઈ જવું (Internal Corrosion)—જે

ઔષ્ણરોના શેનની પ્લેટો લેપ જૉઇન્ટથી જોડેલી હોય છે, તેઓમા



જિત્ર નાં ૧૦૦.

અરીંગ

લેપને છેડે ચિત્ર નાં ૧૦૦ મા બતાવ્યા

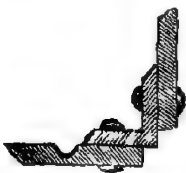
પ્રમાણે લાખો ખાડા પડે છે બૉઈ-

લરની ઍન્ડ પ્લેટો જે જગાએ શેલ

સાથે જોડાય છે તે જગાએ નીચેના

ભાગમા ખવાઈ જાય છે એક બૉઈ

લરની પાછલી ઍન્ડ પ્લેટ શેલ સાથે અંદરથી ઍન્ગલ આયર્ન આપી જોડેલી હતી, જે ઍન્ડ પ્લેટ તે ઍન્ગલ આયર્નની ઉપર ચિત્ર નાં



જિત્ર નાં ૧૦૧.

ઍન્ગલ આયર્ન

જૉઇન્ટની ખામી.

૧૦૧ મા બતાવ્યા પ્રમાણે નીચના ભાગમા

ફરતી ખવાઈ જઈને જડાઈમા અરવો દોરો

ઓછી થઈ ગઈ હતી આ મોઢકાણુને લીધે

એક વેળા આખી ઍન્ડ પ્લેટ ચિગટો ઉડી

ગઈ હતી અને આખુ શેલ ધસી બાબુ હતુ

ઉપલા બન્ને ચિત્રોમા દેખાડેલી ખામીઓ

ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગથી તથા ઑક્સી એસીટીલીન

(oxy-acetylene) વેલ્ડીંગથી સહેલાઈથી

સમારી શકાય છે એ માટે યુવ સાફ કરી

જરાક ચીપ કરીને કાટખૂણા જેટલો પોઢજો કરવામા આવે છે અને

તેમા વિજળીથી અથવા ઑક્સી એસીલીલીન ગેસથી સ્ટીલનો સળિઓ તાવીને ભરી દેવામા આવે છે, જેથી સ્ટીલ સાથે સ્ટીલ મળી જઇને એક જીવ થઇ જાય છે

ગટરની પાસે આવેલા કુવા માંહેલાં પાણીમાં
ધણીક એસીડ ભેળાયતી હોય છે, જે વાપરવાથી બાંધણીની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે એસીડની લુકશાનકારક અસર મારી નાખવા માટે એવા ફીડબેક સાથે બાંધણીમા સાધારણ સોડા ખાર વાપરવો સારો છે તેમજ બીજા ઉપાય જસતના પત્રા બાંધણીમા ટાંચવાનો આગળ સુચવ્યો છે (જુલો પ્રકરણ-૧૬)

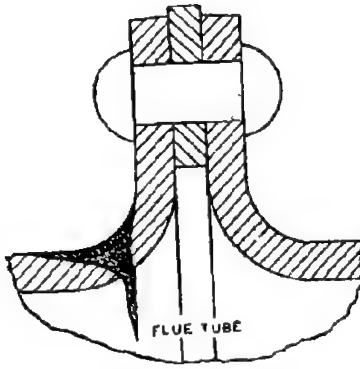
જીનાં ખખ થઈ ગયેલાં બાંધણીરો ઉપર ધણુ ધ્યાન આપવાની અગત્ય છે એક ઠેકાણે એક તદ્દન જીનાં અને ખવાઇ ગયેલા લેન્ડેશાયર બાંધણીમા પાણીના નિરજીવ ખરચની કરકસરને ખાતર એનજીનના ફાઇલ વ્હીલની નીચેના ખાડાનુ અને તેવીજ એક બીજી ગટરનુ તદ્દન ગદલુ વાસ મારતુ અને ભારોભાર તેલ અને ચરબીથી ભેળાયેલુ પાણી વાપરવામા આવતુ આ લખનારના જોવામા આવ્યુ હતુ, કે જે બાંધણી રદ કરવાની બાંધણી ઇન્સ્પેક્ટરે નોટીસ વટીક આપી હતી, અને તેનો વરફીગ ગ્રેસર પણ છેક ઘટાડી નાખી ૩૫ પાઉન્ડ આપવામા આવ્યો હતો. એવી બેદરકારીથી બાંધણી વાપરનારા માણસો પોતાની તેમજ આસપાસનાઓની જીવગીને કેટલી જોખમમા નાખે છે, તેનુ તેઓને કાંઈબી જાન હોતુ નથી, કારણકે મજકુર બેદરકારીનુ કારણ પુછતા જણાવવામા આવ્યુ હતુ, કે તે બાંધણી હવે રદ કરવાનુ હોવાથી તે ઉપર વધુ ખરચ અને સંભાળની કશી જરૂર હતી નહીં !

જીનાં બાંધણીરોની ફરનેસ ટ્યુબો એટલી બધી તો ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ ગયેલી હોય છે, કે ચાલુ વરફીગ ગ્રેસરે પણ તેઓ એકાએક ખેંચી જઇ ફાટી જાય છે એક ધણુ જીનાં બાંધણીની ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટ ખવાઇ જઈને પાતળી થઇ જવાથી દહાડે દહાડે ટ્યુબ ખેંચી ગઇ હતી, અને તે ચપટી થઇ જવાથી તેનો આડો ડાયામેટર ઉભા ડાયામેટર કરતાં લગભગ દોહડ ઇંચ વધુ હતો;

તે છના કાષ્ટએ તેની દરકાર નહી કરવાથી તે એકાએક તદ્દન ચેસી જઈ ફાટી ગઈ હતી.

એક જુનાં બોઈલરમાં ખવાઈ ગયલી પ્લેટો
ફેટલેક ઠેકાણેથી કાપી કઢાડી નવી જાડી પ્લેટોના ગાખડાઓ (patches) તેઓ ઉપર મારવામાં આવ્યા હતા, જે જાડી પ્લેટો આસપાસની જુની અને પાતળી પ્લેટો કરતા ગરમીથી વધુ ધુલવાથી ખુબ જીવાઈને છીડી ગઈ, અને બોઈલરના પુરચે પુરચા ચઈ ગયા હવે રીવેટથી ચેચ અથવા ગાખડા મારવાને બદલે ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગથી કે ઓક્સી એસીટીલીન વેલ્ડીંગથી ચેચ મારવામાં આવે છે.

ગ્રુવીંગ (Grooving)—બોઈલરની ગરમીમાં વધવટ થવાથી તેમાં ચાલુમાં ઓછું વધતું જો ચતાણુ યાને એક્સપાન્સન અને કોન્ટ્રેક્શન થયાજ કરે છે જેથી તેના ધણુક ભાગે મરડાયા કરે છે હવે બોઈલરમાં એસીડવાળુ પાણી હોવાથી તેમાં કાટ ઉત્પન્ન થયો હોય ત્યારે તે કાટ અથવા કારોઝનને આગળ વધવામાં આવી રીતતુ જો ચતાણુ અને પ્લેટનુ મરડાવુ મદદ કરે છે, તેથી સાધાઓ અને ખૂણાઓ આગળ પ્લેટમાં ચીરા પડી જાય છે, જેને ગ્રુવીંગ કહે છે ચિત્રે નાં ૧૦૦ અને ૧૦૧ માં બતાવેલી ખામીઓ પણ એ ગ્રુવીંગના વર્ગમાં આવે છે. જેમ એક તીનતા પત્રાને આગળ પાછળ ચાલુ મરડયા કરવાથી પહેલા તેમાં તડળ પડી થોડા વારમાં તે નખતુ પડી જઈ ભાગી જાય છે, તેમજ બોઈલરની પ્લેટમાં પણ બને છે, અને સહેજ ચીરા પડતાજ તેમાં એમીડવાળુ પાણી ભરાવાથી તે ચીરા દાહડે દાહડે વધતો જઈ ખાડો પડે છે એ મનાવ મુખ્ય કરીને લેપ જોઈન્ટથી સાથેની પ્લેટમાં બને છે, કારણકે લેપ જોઈન્ટ કરીને બતાવેલુ બોઈલરનુ શેષ તદ્દન ગોળાકારમાં હોતુ નથી, માટે તેની અંદર સવળી બાજુએ એકસરખો પ્રેસર પડવાથી તે ગોળાકારમાં વળવાને યત્ન કરે છે, જેથી સાધા પાસે ચિત્ર ના ૧૦૦ માં બતાવ્યા મુજબ ખાડો પડે છે ડબલ બટ રફેપના જોઈન્ટ કરવાથી એ પ્રમાણે બનતુ નથી બેદરકારપણે બોઈલરના ગળતા સાધાઓને કૉકીંગ (caulking) કરવાથી પણ પ્લેટમાં ચીરા પડે છે, જે દહાડે દહાડે

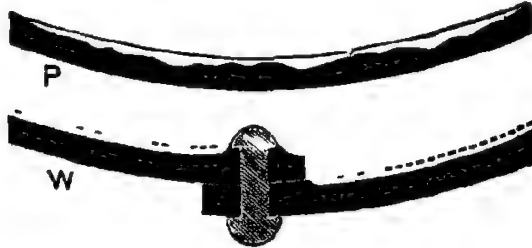


ચિત્ર નાં ૧૦૨.

ફરનેસ ટયુબના જોંધન્ટમા ગ્રવીંગ એસીડીલીન અથવા ધલેકટ્રીક વેલ્ડીંગથી કેવી રીતે દર્શત કરી શકાય છે તે ચિત્રમા કાળા ભાગથી બતાવ્યું છે એવો ચીરો ઓખવી કાઢી ઉઠો કરી તેમા નવી ધાતુ ભરવામા આવે છે, અને પછી ચીપફાઇડ કરી વધારાની ધાતુ ઓખવી કાઢી એકસરખું કરી નાખવામા આવે છે

પીટીંગ (Pitting)—એસીડવાળા પાણી માટે એવું ધાર વામા આવશે કે તે આખા બાંધણને અદરથી ખાઇ નાખતું હોવું જોઇએ, પણ તેમ થતું નથી વલેક ઠેકાણે પ્લેટ સાફ ચળકતી કાળી માલમ પડે છે, ત્યારે ઘણેક ઠેકાણે પ્લેટમા કાટના પોપડા બાઝી તે ખરી પડતા તેમા ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીંગ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એ ખાડા ઉડા થતા જાય છે, ત્યારે કેટલેક ઠેકાણે ફક્ત પ્લેટની સપાટી ખડખડી થતી જાય છે એક ઠેકાણે ફક્ત બે ઇંચ ડાયમેટર જેટલા ભાગ ઉપર પીટીંગ શુરૂ થઇ અડધો ઇંચ જાડી પ્લેટને આરપાર ખાઇ નાખી હતી, અને આજુબાજુની પ્લેટ વગર કાટ ચઢાવે સ્પષ્ટ રહી હતી! જ્યારે બાંધણ વાર વાર ગરમમાજી બોલો ઓફ કરી નાખવામાં આવે છે, ત્યારે પછી તેમા કોરોઝન થાને કાટ ચઢવા માટે છે, અને છટનું બાધકામ તો ગરમજી રહેવાથી જ ઠેકાણે બાંધણની પ્લેટને છટનું બાધકામ લાગેલું હોય તે ઠેકાણે કોરડી પ્લેટ ઉપર છટમા સમાએલી ગરમી ચાલુ લાગ્યા

કરવાથી પ્લેટ ખસવા માટે છે પીનિંગ કેવી રીતે થાય છે તે ચિત્ર નાં ૧૦૩ માં P આગળ બતાવ્યું છે



ચિત્ર નાં ૧૦૩.

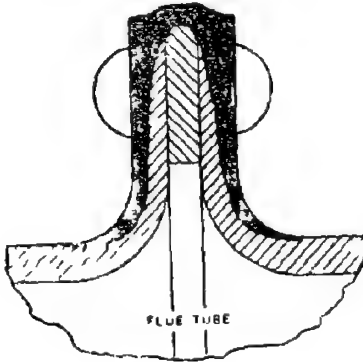
પીટીંગ અને વેસ્ટીંગ

વેસ્ટીંગ (Wasting)—રબીક ઠેકાણે કાંઈપી દેખીતા કારણ વગર, કોરોઝન થાને કાટ કે પીનિંગ દેખાયા વગર બોઇલરની પ્લેટ ગળાઇ જતી જોવામા આવે છે, જેવી તેની બાજુ દાહડે દાહડે કમી થતી જાય છે, જો કે તેની સપાટી સાફ ચતુર્તી માલમ પડે છે પાણી વગર કોરડી પડી જતી જગાઓ ઉપર જો ચાલુ ગરમી લાગ્યા કરે તો એમ થાય છે, તેમજ પાણીમા સમાએલી રેતી અને ઘણી સખત ગતના ખારના ચાલુ ધસાડ (friction) થી પણ પ્લેટ એ પ્રમાણે ધસાઇ જઇને ગળાઈ જાય છે, જેને વેસ્ટીંગ કહે છે ગળતા રીવેટોમાથી પાણી ચાલુ નિકળ્યા કરવાથી પાણી સાથે સખત બધા-યલા ખારની રજકણો પણ બેરથી નિકળે છે, જેથી પ્લેટ ખવાતી જાય છે એજ પ્રમાણે રીવેટો પણ અદરખાનેથી ખવાઇ જાય છે, અને પછી માથામાથી છુટા પડી જાય છે જ્યારે બોઇલરનો કોઇ જોઇન્ટ ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે ત્યારે, અથવા જ્યારે સ્ટીમ પાઇપના કોઇ જોઇન્ટમાથી બોઇલરના શેલ ઉપર ચાલુ પાણી ટપક્યા કરે છે, ત્યારે તે જગાએ પ્લેટ ખવાઇ જાય છે ફાયગ્ગારની લાઇનમા તેમજ વરફીંગ વોટર લેવનની લાઇનમા એવી રીતે પ્લેટ ગુપચુપ ખવાતી જાય છે બીની રાખ બોઇલરની પ્લેટનો કદો વેરી છે, તેમજ પાણી માહેલી એસીડ પણ પ્લેટને ખાઇ નાખે છે ઘણું ઠેકાણું પ્લેટ એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જવા છતાં તે સુવાળી રહે છે, અને બાહેરથી એવું વેસ્ટીંગ માલમ પડતું નથી, જે ચિત્ર નાં ૧૦૩ માં W આગળ બતાવ્યું છે

પીટીંગ અને વેસ્ટીંગનું સમારકામ ઑક્સી-એસીડી-લીન ઝેસથી તથા ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગથી ઘણી સારી રીતે થઇ શકે છે પણ એ કામ કરવા માટે ઘણું અનુભવ અને ચોકસાઇની જરૂર છે.

નહી તો કામ ચૂકાઈને બિગડી જવાનો અથવા બલતીજ બાબુએ બોઈલરની પ્લેટ બળી જવાનો સંભવ રહે છે

ફરનેસ ટયુબનો બોઈલન્ટ ચિત્ર નાં ૧૦૪ માં ખવાઈ ગયેલો



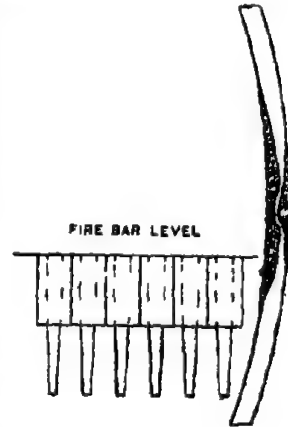
ખતાવ્યો છે, જે વેલ્ડીંગની મદદથી કેવી રીતે સમારવામાં આવે છે તે કાળા ભાગથી ખતાવ્યું છે ખવાઈ ગયેલો ભાગ સારી પેઠે ઓખવી કાઢીને તે ઉપર નવી ધાતુ વેલ્ડ કરવામાં આવે છે, અને પછી પીપ-ફાઇલ કરીને બધા ભાગ સરખો કરી નાખવામાં આવે છે જે રીવેટ કાઢડેલા પડે તો તે કાઢડી નાખી નવે નાખવામાં આવે છે

ચિત્ર નાં ૧૦૪.

ફરનેસ ટયુબના બોઈલન્ટનું ખવાઈ જવું

ચિત્ર નાં ૧૦૫ માં ફરનેસ ટયુબ અદર તેમજ બાહરથી

ફાયરબારની લાઈનમાં કેવી રીતે ખવાઈ જઈને પાતળી થઈ જાય છે તે ખતાવ્યું છે ફરનેસ ટયુબ અને ફાયરબાર વચ્ચે ખાલી જગા નહીં રહેવી જોઈએ, પણ બન્ને તરફના છેદના ફાયરબાર ફરનેસ ટયુબને તદ્દન લાથુ રાખવા જોઈએ કે જેથી હાડી હવા ટયુબની પ્લેટને લાગ્યા નહીં કરે. ચિત્રમાં મતાવેલા બોઈલરમાં ફાયરબારની તરફ ફરનેસ ટયુબ ખવાઈ ગઈ હતી તે વેલ્ડીંગથી રીપેર કરીને હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરી જોતા વેલ્ડ બળી ઉઠ્યો ફરી તપાસ કરતા માલમ પડ્યું કે ટયુબની પ્લેટ ઘણી પાતળી થઈ જવાથી વેલ્ડ કરતી વખતે તે



ચિત્ર નાં ૧૦૫.

ફાયરબારની લાઈનમાં ફરનેસ-ટયુબનું ખવાઈ જવું

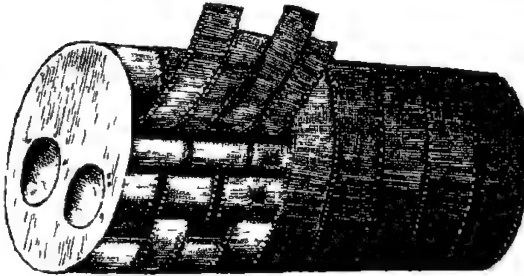
ચિત્રમા કાળા ભાગની વચ્ચે જે સફેદ વાકી દીકી લીટી છે તે મુજબ પ્લેટ વાકી દીકી થઇ ગઇ હતી કારણ કે પ્લેટ પાણીની બાબુએથી પણ ખવાઇ ગઇ હતી, જેથી પ્લેટની બાહરની બાબુએ પણ વેદડી ગયી નવી ધાતુ ભરવામા આની, જે ચિત્રમા કાળા ભાગથી ખતાવ્યું છે

કમ્બર્લેન્ડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટીક પ્રોસેસ (Cumberland Electrolytic Process)—મોટા પાવર હાઉસો જેઓમા સખ્યાબધ ઑઇલરો સાથે કામ કરતા હોય તેઓમા વપરાતા પાણીમા સમાગલા ખારો અને એસીડોથી ઑઇલરોને જન્યુકને બચેલા રાખવા માટે અને તેઓમા ચાલતુ છુપુ કોરોઝન (કટાઇ જવુ) અને બાઝતો બાન્ (સ્કેલ) અટકાવવા માટે વિજળીનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે જે ગ્રીન કમ્બર્લેન્ડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટીક પ્રોસેસના નામથી ઓળખાય છે આ રીતથી ઑઇલરમા ચાલતુ અદરતુ ખવાઇ જવુ (internal corrosion) અટકાવી શકાય છે એટલુજ નહી પણ વિજળીના કરન્ટને લીધે ઑઇલરમા હાઇડ્રોજન ગેસ ઉત્પન્ન થવાથી તે ખારને ઑઇલરની અદર બાઝી જતો અટકાવે છે, જે નરમ ક્રીચવના આકારમા ઑઇલરને તળિએ પડી રહે છે અને બધો ઑઇલર રસ્તે નિકળી જાય ઇ એમા એક નાના ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમોમાથી વિજળીનો કરન્ટ લઇને તેના બે તાર માહેલો એક ઑઇલરોની ધાતુ સાથે ને બીજો ઑઇલર માહેલા પાણી સાથે સબધમા રાખવામા આવે છે આ તે ડાઇનેમોમાથી વલોજ ધીમે વિજળીનો કરન્ટ ચાતુ આપ્યા કરતામા આવે છે માત્ર કોરોઝન અટકાવવા માટે ઑઇલરની લીટીંગ સન્ટ્રસના દર ૫૦૦ થી ૮૦૦ મેગેન પ્રીટ ફીટ માત્ર એક એમ્પીઅર કરન્ટ બપે છે, જે ઑઇલરમા વપરાતા પાણીની તત્ત્વ વગર ઉપર આ તાર નખે છે

ઑઇલરની પ્લેટમાં ખાડા પડ્યા હોય તો તેઓને ખહેલા એક સ્ક્રેપર વડે ઓખતી નાખી સખ્ત સોડાના પાણી વડે ધોવા, અને પછી ને ખાડાઓમા ઉચી જતતો પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ (Portland cement) ભરવો, કે જેથી તે ખાડાઓ વધુ ઉડા થતા અટકે એક તખ્તા ઑઇલરને અદરથી ઝીન્ક ઓક્સાઇડ (Zinc oxide) ના રગરી રગરાવી મતામણુ કરે છે જેની પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડતો અટકે છે શીડ વેન્ટમા સમાએથી હવા પણ ઑઇલરમા કાટ ઉત્પન્ન

કરે છે, અને ગરમ કરતા હડા પાણીમા હવા વધારે સમાએલી હોય છે, માટે શીડનાટર હમેશા ગરમ કરીનેજ વાપરવુ સારુ છે ખાડાઓમા ભરેલા સીમેન્ટ કે રમ લાખો વખત ટકતો નથી, માટે પેહલ્લી જોગવાઈએ એ ખાડાઓ ઓક્સી-એસીડીલીન વેદી ગથી પૂરાવી નાખવા

બાહ્યથી ખવાઈ જવુ (External Corrosion)—



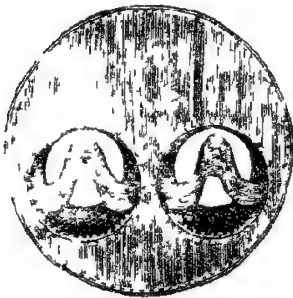
બાહ્યરના સાધા
ઓ ચાલુ ગળ્યા
કરવાથી તે સાધા
ઓની નજદીકની
પ્લેટ કિટાઈને ખ
વાઈ જાય છે
ચિત્ર નાં ૧૦૬
મા ખતાવેલા બાહ્ય
રના એ પ્રમા
ણે ગળતા સાધા

ચિત્ર નાં ૧૦૬.

ગળતરને લીધે કિટાઈને ખવાઈ જવાથી બાહ્યરનુ ફાટવુ

લાખો વખત સુધી કાઈની જાણમા આવ્યા વિના ગળ્યા કરવાથી તે બાહ્યથી કિટાઈને ઉખડી ગયા હતા

ફરનેસ ટયુબનુ કોલેપ્સ થવુ (Collapse of Furnace Tube)—ચિત્ર નાં ૧૦૭ મા ખતાવેલા બાહ્યરની



ચિત્ર નાં ૧૦૭.

બાહ્યથી કિટાઈને ખવાઈ જવાથી
ફરનેસ ટયુબનુ ઉપર ધમી
આવવુ

વજનનુ દબાણ પડે છે, માટે ટયુબના મથાળા કરતા ટયુબના તણિ

ફરનેસ ટયુબનો નીચલો ભાગ ચાલુ
કિટાઈને ખવાઈ જવાથી ઉપર જોડ
કરી રહી આવ્યો હતો ફરનેસ ટયુબ
સાવવા નીચેની ઉપર રહી આવી
કાળે થાય કે, માળ કે ફરનેસ
ટયુબના મથાળા ઉપર પાણીની ઉચાઈ
જેટલી હે છે, તે કરતા ટયુબના નળી
આવી પાણીની સપાટી સુધીની ઉચાઈ
વધારે હોય છે હુકમા કરીએ તો
ફરનેસ ટયુબનુ તણિઉ તેના મથાળા
કરતા પાણીમા વધારે ઉકેલુ ટુપેનુ
હાવાથી તેના તણિઆ ઉપર રટીમ
પ્રેસરઉપગત પાણીના એ વવારે જવાના

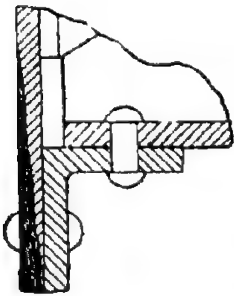
આની ખાઉર વધારે પ્રેસર પડતો હોવાથી તે નીચેથી ઉપર જોર કરી ધસી આવે છે, અને કોલ્ડર યંત્ર જાય છે એક ૩ શીટ ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબનો દાખલો લઇએ તો માલમ પડશે કે ચાલુમા ટયુબને મથાળે લગભગ ૧૦ ઇંચ પાણી ઉચુ રહે છે, ન્યારે ટયુબના તળિયાથી તે પાણીની સપાટી સુધીની ઉચાઇ ૩ શીટ-૧૦ ઇંચ હોય છે હવે પાણી હમેશા બધી બાજુએ એકસરખું દબાણ કરે છે, અને પાણી દર ૨ ૩ શીટ ઉચાઇ દીક દર ચોરસ ઇંચ ઉપર એક પાઉન્ડનો પ્રેસર કરે છે, માટે પુરવાર થાય છે કે જેમ પાણીની ઉચાઇ વધારે તેમ તેના વજનને લીધે પડતો પ્રેસર પણ વધારે તેજ પ્રમાણે ખુદ બાંધતરની અદર શેલના ઉપલા ભાગ કરતા તળિયામા વધારે પ્રેસર હોય છે, કારણ કે તળિયા ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર ઉપરાંત પાણીના આખા જથાનો બોળે પડે છે યાદ રાખવું જોઇએ કે બાંધલરમા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ બાંધતરની અદરના દરેક ભાગ ઉપર બધે એકજસરખો પ્રેસર કરે છે

ફરનેસ ટયુબમાંથી એશપીટમાં પડેલી રાખ

લોહડાની પાવડીથી ચાલુ કહાડયા કરવાથી એશપીટમા ટયુબના તળિયામા લાંબોને લાંબો ખાઓ પડી જાય છે, જેથી ટયુબ તે જગાએ પાતળી થઇ જાય છે એ માટે લોહડાની પાવડી વાપરવી જોઇએ રાખ કાઢતી વખતે પાવડીનો લોહડાનો દાડો ટયુબના મોહડા ઉપર ધસાયા કરવાથી ત્યાં પણ ઉગ્ર ખાયા પડી જાય છે માટે ફરનેસના દરવાજાની નીચે એશપીટમા એક આવો — વાકદાર સળિયો ટાંગી રાખી તે ઉપર પાવડીનો દાડો ધસાયા કરે એવી ગોઠવણ કરવી

બાંધલરમાંથી કહાડેલી રાખ જગડ વગેરેને બાંધવા

રની નજદીક એન્ડ પ્લેટની અડાઅડ રાખીને તે ઉપર ઠંડુ પાણી



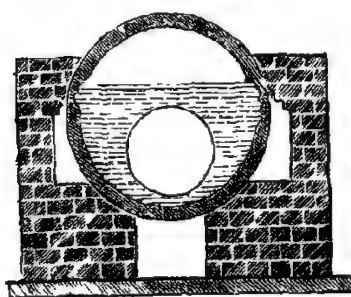
નાખી ઠંડી કરવાનો વાધા ભરેલો રિવાજ ધણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે એથી પ્લેટ ઉપર પાણીની ભિનાશથી રાખ ચોટી જઇને તેમા ચાલુ ભિનાશ પ્રસર્યા કરવાથી પ્લેટ ચિત્ર નાં ૧૦૮ માં બતાવ્યા મુજબ ખવાઇ જાય છે, માટે રાખ વગેરે બાંધલરથી દુર લઇ જઇ ઠંડી કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. ન્યારે પ્લેટ એવી રીતે ખવાઇ ગઇ હોય ત્યારે તેમા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ વેલ્ડીંગની મદદથી નવી ધાતુ ભરીને સમારી શકાય છે. ક્રન્ટ પ્લેટનું ખવાઇ જવું એવી વખતે જે જે રીવેટા વચ્ચે આવે છે તે બધા કાઢી નાખી વેલ્ડીંગ કીધા પછી પાછા નવા નાખવા પડે છે.

ચિત્ર નાં ૧૦૮.

ક્રન્ટ પ્લેટનું ખવાઇ જવું એવી વખતે જે જે રીવેટા વચ્ચે આવે છે તે બધા કાઢી નાખી વેલ્ડીંગ કીધા પછી પાછા નવા નાખવા પડે છે.

બ્લો ઑફ કાંકની શેલ સાથે બ્રેડાયલી ફલેન્જનો
સાધો વાર વાર અલુમીનમ ચાલુ ગળ્યા કરવાથી, તે બાજુએ પ્લેટ
ખવાઈ જઈને કોઈવાર ગાખડુ નિકળી પડવાની ઘણી ધારતી રહે
છે, (કે જેમ ઘણે ઠેકાણે બનેલું છે,) માટે દર વર્ષે બ્લો ઑફ
કાંકની આસપાસ કોલતાર લગાડવો જોઈએ છુટ પ્લેટની નીચે બ્લો
ઑફ કાંકના ખાડામાં રાખ વગેરે ભરાઈ રહેવાથી પ્લેટ ખવાઈ જાય
છે, માટે એ ખાડો વાર વાર સાફ કરાવવો જોઈએ, અને તેમાં ભીની
રાખ જમા થવા દેવી નહીં જોઈએ.

ભિનાશવાળી જગામાં બાંધણી એસાડવાથી તે બાજુ
એથી તે કિટાઈને ખવાઈ જાય છે ચૂનો બાંધણીની પ્લેટનો કટો
વેરી છે જ્યાંથી પ્લેટ સાથે ચૂનો લાગેલો હોય ત્યાં પ્લેટ કિટાઈ
જઈ તે ઉપર કાટના પોપડા બાંધે છે, જેથી પ્લેટની બાજુ ઘસારો
દહાડે કમી થતી જાય છે બાંધણીના બાંધકામમાં ચણેલા શેલના સાધો
કોઈવાર ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેથી બાંધકામમાં ભિનાસનો પ્રવેશ
થઈ પ્લેટને ખવાઈ જવાને વધારે ઉત્તેજન મળે છે બાંધણીને બાંધ
કામની પોલણી ભીત ઉપર અને ચૂનાના ચણતરમાં એસાડવા જોઈએ
નહીં, પણ માત્ર ફાયરબ્રીકની જાતના બનાવેલા સીટીંગ બ્લૉક ઉપર
એસાડવા જોઈએ, જે સીટીંગ બ્લૉકો જે જગ્યાએ શેલ પ્લેટને લાગે
છે તે જગ્યાએ માત્ર ૩ ઇચ અથવા પોલણી હોય છે, તેમજ સીટીંગ બ્લૉક
અને શેન વચ્ચે ચૂનાને બદલે માત્ર ફાયર કલેન્ડ વાપરવી (જુલો



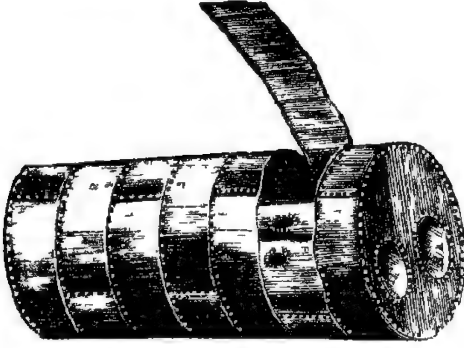
ચિત્ર નાં ૧૦૯.

બાંધુ બાંધણી સેટીંગ

ઉપર બાંધણી એસાડવાથી આવો સાકડો ખુલ્લો થતો નથી ચિત્ર નાં
૧૧૦ માં બતાવેલા બાંધણીના સાધો એજ પ્રમાણે ચૂનાના બાંધકામમાં
ખવાઈ જવાથી ઉખડી ગયો હતો.

પાનુ ૨૭૩) ચિત્ર નાં ૧૦૯ માં
બતાવેલી બાંધણી એસાડવાની રીત
ઘણી ભુલભરેલી છે, કાળુ કે એમાં
બાંધણીને ચૂનાના ચણતરની પડોળી
દિવાલ ઉપર એસાડવામાં આવ્યું
છે એ રીતથી વળી બાંધણીના
શેલ અને સાકડાં ખુલ્લા થઈ આવે
ઘણો સાકડો ખુલ્લો થાય છે, જેમાં
રાખ વગેરે ભરાઈ રહેવાથી પ્લેટ
ખવાઈ જાય છે સીટીંગ બ્લૉકો

ઑછલરનો પાયો મજબુત નહીં હોવાથી એક બાજુએ



ચિત્ર નાં ૧૨૦.

ચુનાના બાધકામમાં ઑછલર ખેસાડવાને લીધે
કિટાઇને ખવાઇ જવાથી ઑછલરનું કાટવું

ઑછલર જ્યારે લગી
પડે છે, ત્યારે તેના
રોલના સાધાઓ ઉ
પર પુષ્કળ ખેચાણ
પડવાથી સાધાઓ
ખેચાઇ તણાઇને
ગળા ઉડે છે, જે
ગળતરથી બિનાસ
ઉત્પન્ન થવાથી
પ્લેટો ખવાઇ જઇ
ઑછલર કાટવાને
કારણ મળે છે

ફરનેસટયુબના અકસ્માતો (Accidents of Furnace Tubes)—ફરનેસટયુબો ઉપર ભટ્ટીને મથાળે જ્યારે ખાનુ
જાડ પડ બાજે છે, ત્યારે ભટ્ટીની ગરમીથી પ્લેટ બળી જાય છે
ઑછલરમાં આપરામાં આવતો સોડા અને ફીડવોટર સાથે આવતી
ચરખી તેવ વગેરે સાથે મળ્યાથી એક જાતનો સાબુ જેવો પદાર્થ
ઉત્પન્ન થાય છે, જે ભટ્ટીને મથાળે ફરનેસટયુબ ઉપર ટરવાથી પ્લેટ
બળી જાય છે કોઇ ખામીભરેલી ખનાવટના ઑછલરમાં જ્યારે સર-
ક્યુલેશન સાઝ થતું નથી, ત્યારે એક જગાનું પાણી ગરમ થઈ
ત્યાજ પડી રહે છે, અને ગરમ પાણી ઉપર ચઢી ઠંડુ પાણી નીચે
ઉતરી રાકતું નથી, તેથી પણ પ્લેટ ગરમ થઇને બળી જાય છે હદ
બાદેર જાડી ફરનેસટયુબની પ્લેટ વાપગવાથી, તેમજ ભટ્ટીની બરાબર
ઉપર ફરનેસટયુબના કાબાઇના લેપ અથવા બટ કાપેલા સાધાઓ
આવવાથી તે ખેવડી પ્લેટમાંથી ગરમી જતલી પસાર થઇ શકતી નહીં
હોવાથી પ્લેટ તે બાજુએ બળી જાય છે, કેટલાક હલકા ઑછલર
કોમ્પોઝીશનોમાં એવી ખામીઅત હોય છે કે ફીડવોટર મારફતે આવતા
તેન ચરખી વગેરે સાથ તે મળી જવાથી તે સખ્ત થઇ જઇ ભટ્ટીની
પ્લેટ ઉપર બાજે છે, અને પાણી ભટ્ટીની પ્લેટ સાથે લાગી રહેતું
નથી, જેથી પ્લેટ બળી જાય છે

ફરનેસટયુબની પ્લેટ બળી જવાથી ન્યારે ઘણી નબળી પડી જાય છે, ત્યારે તેની ઉપર પાણી અને સ્ટીમનુ દબાણ હોવાથી એકાએક ફાટી જતી નથી, પણ એમી જાય છે, અને જો ધાતુ ખરાબ જાતની ખરડ હોય તો એસી જતી વખતે ફાટી જાય છે.

કોષવાર ગફલતીથી બાંધકારમા પાણી કમી થઇ જવાથી પાણી વગરની કોગી ફરનેસટયુબ ઉપર ભટ્ટીની ગરમી લાગ્યા કરે છે, જેથી તુરત ભટ્ટીને મથાજેની પ્લેટ (કાઉન) લાલચોળ થઇ આવે છે, અને પછી સ્ટીમના દબાણને લીધે ચિત્ર નાં ૧૧૧ માં બતાવ્યા મુજબ



ચિત્ર નાં ૧૧૧.

ફરનેસટયુબનુ એમી જયુ.

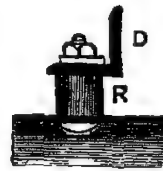
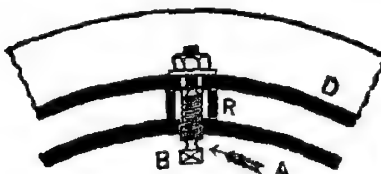
એસી જાય છે કોષવાર જેજ ગલાસના કોંક કચરા અથવા ખારથી પુરાઇ જવાથી શીશી માં પાણી બરાબર દેખાયા કરે છે, જેને ભરોસે બાંધકારમા વધુ શીડવૉટર લેવામા

આવતુ નથી અને પરિણામમા બાંધકારનુ પાણી કમી થઇ જાય છે જેજ પ્રમાણે કોષવાર રાતના જ્યો ઓફ કોંક સહેજ ખુલ્લો રહી જવાથી થોડો થોડો ગળ્યા કરે છે, જેથી પણ પાણી ઉતરી જાય છે, અને પાછીની રાત્રે આગવાજો અધાગમા શીશીમા પાણી જોયા વિના આગ માર્યો જવાથી ફરનેસટયુબ બળી જઇ એમી જઇને ફાટી જાય છે. પાણી વગર ન્યારે ફરનેસટયુબ કોગડી પડી જાય છે ત્યારે તેનો ઉપયોગ ભાગ કાઉન નીચે એસી જાય છે, પણ ન્યારે ફરનેસટયુબ ઉપર ખાર બાઝવાથી તે ત્રાલ થઇ જાય છે, ત્યારે તે ઘણુ ખર્ચ બંને સાધરેથી એસી જાય છે.

અન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ (Anti-Collapsing Ring)—ન્યારે ફરનેસટયુબ કોષ ઠેકાણે નબળી થઇ ગયલી, પાતળી થઇ ગયલી અથવા ગોળાક્રમાથી થોડીક એમી ગયલી માલમ પડે ત્યારે તેની મજબૂતી વધારવા માટે તેની ઉપર અન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ ચઢાવવામા આવે છે, જેથી તે વધુ એસી જતી અટકી જાય છે કેટલાકો દોહડની બે દોરાથી વધુ એડની ટયુબો ઉપર તુરત એની રીંગ ચઢાવવાની ભલામણ કરે છે, ન્યારે કેટલાકો ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ જેટલી જો ટયુબ એસી ગઇ હોય તોજ એની રીંગ ચઢાવવા કહે છે ટયુબનો કેટલો વિસ્તાર (area) એની રીને સપૂર્ણ ગોળા

પ્રમાણી હોતે ખેસી ગયો છે તે ઉપર એનો ધણો આધાર છે અને એનજીનીયરે એવી બાબતમાં ચોતાની સમજદારી વાપરી કામ લેવું જોઈએ.

જુનાં બોઇલરોમાં ચઢાવવાની એન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ એ ટુકડે સ્ટીલના એન્ગલ આયર્નમાંથી બનાવવામાં આવે છે એન્ગલ આયર્નની સાઇઝ ત્રણુ ઇંચ પહોળી અને ૬ ઇંચ જાડી હોવી જોઈએ રીંગના એ ટુકડાઓતે બન્ને સાઇડમાં ડબલ બટ રફ્ટ્રેપથી જોડવામાં આવે છે, જે માટે ૩ દોરા જાડા સ્ટીલના પાટાઓ લઇ સાધાની બન્ને બાજુએ ૫ દોરાના ત્રણુ ત્રણુ બોલ્ટો રાખવામાં આવે છે એ રીંગ ફરનેસ ટયુબ ઉપર રીવેટ કરી લગાડવાની જલ્લા મથુ કરવામાં આવતી નથી ધણે ટુકડાએ એવી રીતે રીવેટ કરી



ચિત્ર નાં ૧૧૨.

જુનાં બોઇલરમાં ચઢાવવાની એન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ લખનારે જો-
વડી જગાએ ગરમ રીવેટ બરાબર થઇ શકતી નથી એ માટે ધણાજ
સરસ નરમ જાતના લોમોર (Lowmore) આયર્નમાંથી સ્કુ બના-
વવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૧૨ માં બતાવ્યો છે એ સ્કુ સાત
દોરાનો બનાવી તે ઉપર જૅસ ઘેડના આટા આસરે ૨ ઇંચ સુધી
પાડવામાં આવે છે, અને બાજીનો છેડો ૬ દોરા ટર્ન કરી કઢાડી તે
ઉપર ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સાદા (વ્હીટવર્થ) આટા પાડવામાં
આવે છે એ સ્કુનો B આગળનો છેડો ચોરસ માથાવાળો બનાવી A
જગા આગળ લેધમાજ થોડો ખાચો પાડી રાખવામાં આવે છે,
જેથી પાછળથી એ સ્કુ ચઢાવી એ માથુ સહેલાઈથી કાપી
નાખી શકાય.

એન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ ચઢાવવાની રીત
(Method of Fixing an Anti-Collapsing Ring)—
પેદલા ફરનેસ ટયુબને સાફ કરી, તેનું જે ભૂગણુ ખેસી ગયું એ

નબળું થઇ ગયું હોય તે ભૂખળાના બે સાધાની વચ્ચે ફરતો ચાક લગાડી બોળ ફરતી લીટી દોરવામાં આવે છે. યાદ રાખવું કે ઍન્ડ્રી કોલેક્સીંગ રીંગ હમેશા ટયુબના ભૂખળાના સેન્ટરમાં જ ચઢાવવામાં આવે છે એ મુજબ લીટી દોરવા પછી ટયુબમાં નીચે એક લાખી સ્પીરીટ લેવલ બરાબર આડી લેવલમાં જોડવી ટયુબના ઉપલા ભાગમાંથી મજકુર લીટીની ઉપર એક એલબો પકડી નીચે લેવલના પરપોટાના સેન્ટરમાં નાખવામાં આવે છે, અને ઉપલા ભાગમાં એ એલબોની નીચાની કરી લઇ લેવલ કઢાડી નાખી પાછો તેજ મારકાથી નીચે એલબો નાખી ટયુબના નીચલા ભાગમાં જોળ ફરતી લીટી ઉપર મારકા કરી લેવામાં આવે છે, જ્યાં ટયુબ બે એકસરમાં ભાગમાં વેહ્યાઇ ગયલી માલમ પડશે ત્યાર પછી એ બન્ને મારકાઓની બન્ને બાજુએ સમાગથી એક સરખા મારકાઓ આસરે ૬ થી ૮ ઇંચને તફાવતે ટયુબની ડાયમેટરના પ્રમાણમાં કમ્પાસથી કરી લેવા. આસરે ૩ ફીટ ડાયમેટરની ટયુબમાં એ પ્રમાણે મારકા કરતા નીચલા ભાગમાં અને ઉપલા ભાગમાં મધ્યે ૧૪ મારકા મૂકે એ મારકાઓમાં સેન્ટર પચ મારી મારકા કાયમ કરવા. પછી એલબોની મદદથી કાષ્ટિલા ઉપલા અને નીચલા ફક્ત બેજ મારકાઓમાં રામેટ પ્રેસથી ત્રણ દોરાના છેદ પાડવા એજ પ્રમાણે આગમજથી તૈયાર કાષ્ટિલી ઍન્ગલ આયર્ન રીંગમાં ત્રણ ઉપર અને નીચે બરાબર સેન્ટરમાં એક એક છેદ ત્રણ ત્રણ દોરાને પાડી રીંગના ટુકડાઓ બોઇલરની અદર લઇ જઈને જે જગ્યાએ રીંગ લગાડવાની હોય તે જગ્યાએ બટરફ્લેપથી જોડવા, અને બધી બાજુએ ફરતી બેડએ મારી રીંગના છેદ અને ફરનેસ ટયુબમાં પાડેલા છેદ મેળવી તેઓમાં ત્રણ દોરાના બોલ્ટ નાખી કામચલાઉ બાધી લેવા બોઇલરની ફરનેસ ટયુબના બાઉટરના ડાયમેટરથી હમેશા ઍન્ગલ આયર્નની રીંગનો અદરનો ડાયમેટર ૩ થી ૪ ઇંચ વધુ રાખવામાં આવે છે. માર્ક સમજો કે જે રીંગ ત્રણ ઇંચ વધારે ડાયમેટરની બનાવી હોય તે તે ટયુબ ઉપર ચઢાવી ઉપર મુજબ કામ ચલાઉ જોડતા બધે ફરતી ૧૬ ઇંચની જગ્યા રહેતી જોડાણે એ જગ્યામાં લોખંડની બનાવેલી ફેસ કાષ્ટિલી રીંગો ચિત્રમાં B ની જગ્યાએ બતાવ્યા પ્રમાણે મૂકવામાં આવે છે, જેને ફેરલ (ferrule) કહે છે. રીંગને ઉપર મુજબ કામચલાઉ બાધી બધી બાજુએ તપાસી ખાતરી કરી પછી ટયુબમાં છેદ પાડવાના શરૂ કરવામાં આવે છે,

જે છેદ હથેલાં તીસ્ટ ટ્રીલ (taper drill) થી પાડવા, અને સાથે સાથે ઍન્ગલ આયર્ન રીંગમાં પણ તેજ વખતે છેદ પાડવા, જેથી એક-સરખા છેદ પડશે. છેદ પાડતી વખતે રીંગ હડી નહીં જાય તેની સંભાળ રાખવી. ફરનેસટયુબમાં પાડેલા છેદમાં જેસ ટ્રેડ પાડવા માટે ટૅપ (tap) ફેરવતી વખતે રીંગને કાહડી નાખવી ઍન્ગલ આયર્નની રીંગમાં પાડેલા છેદમાં આટા પાડવામાં આવતા નથી રીંગમાં ચહ-ગવવાના લોભોર આયર્નના સ્ક્રેઓને ત્રણજ સહેજ ટેપર તર્ન કરી આટા પાડવા હોય તો ધણુ સારુ એ સ્ક્રેનુ લોહડુ એવુ જોઇએ કે તેને હડુજ રીવેટ કરી શકાય, જેમ કરતી વખતે તે છુદાઇને ફાટીને તેમાં ચીરા પડી જાય નહીં એ સ્ક્રેઓના માયા ચોન્સ હોવાથી ચાવીથી ફેરવીને ખુબ ટાઇટ ચહડાવી સ્ક્રેનો છેડો ટયુબની બાહર આસરે દોહડીથી બે દોરાજ રાખવો, અને પછી A આગળ પાડેલા ખાંચામાંથી માથુ કાપી નાખી અદરની બાજુએ લાગ પકડી માથુ હડુજ બતાસા જેવુ ફર્વટ રીવેટ કરી નાખવુ, જે પછી ઍન્ગલ આયર્ન રીંગ પર વૉશર મુકી નટ ચહડાવી સ્ક્રે ખેચીને ટાઇટ કરવો સ્ક્રે ખેસાડતી વખતે ફરનેસ ટયુબ અને રીંગ વચ્ચે ચિત્રમાં R ની જગાએ બતાવ્યા પ્રમાણેની લોખડની એકસરખી ઉચાઇની ફેરલો અથવા રીંગો આસરે ૨ ધ્રુવ ગયામેટરની મુકવાની યાદ રાખવી અલખતા ફરનેસટયુબ કાંઇ લેવમાં ટર્ન કરેલી હોતી નથી, માટે રીંગ અને ટયુબ વચ્ચેની ફરતી જગ્યામાં સહેજસાજ ફરક માલમ પડશે, જેમાં એ ફેરલ ધસીને શીટ કરીને ખેસાડતી પડશે એવી રીતે રીવેટો થઇ જવા પછી ઉપલા અને નીચલા છેદમાં નાખેલા કામચલાઉ બોલ્ટો કહાડી નાખી તે છેદ પણ બીજા છેદ માફક સાત દોરાના પાડી તેઓમાં પણ એજ મુજબ સ્ક્રે નાખી રીવેટ કરી લેવા સ્ક્રે ધણુ ટાઇટ ટયુબના છેદમાં જવા જોઇએ, તેમજ સ્ક્રેને તાઇટ કરવા છતા ફકત દોહડ કે બે દોરાજ તેનો છેડો ફરનેસટયુબની બાહર રહેવો જોઇએ જો વધારે લાખો છેડો બાહર રહેશે તો મોટા માથાવાળો રીવેટ થશે જે આગમાં બળી જશે એ રીવેટ ફલટ બતાસાના ઘાટનો થવો જોઇએ એ રીવેટ ઉપર કશુ જોર આવતુ નથી, પણ તે પાણીને ગળતુ અટકાવવા માટે ઉપયોગી છે ચિત્ર નાં ૧૧૨ માં F ફરનેસ ટયુબ છે અને D ઍન્ગલ આયર્નની ઍન્ડી કોર્લેસ્ટીય રીંગ છે. રીંગની મજબુતીને બધો આધાર સ્ક્રેમાં અને ફરનેસટયુબના સુસ-

બોમા પાડેલા ઝેસ થ્રેડ ઉપર હોવાથી એ આટા ઘણી સલાખથી પુરેપુરા પાડવા, અને રકુ ફેરવતી વખતે આટા ચવાઇ નહી જાય તેની ઘણી સલાખ રાખવી એવી રીતે એસાડેલી એન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ અને ફરનેસટયુબ વચ્ચેની સાકડી જમામા ખાર ભાઝી જવાનો ઘણો સભવ રહે છે, માટે વારવાર એ જગાને બધી બાજુએ ફરતી સાફ કરાવવાની અગત્ય છે.

બાંધણીમાં જો ગરમીથી પાણી ઓછું થઇ જાય અને ફરનેસનું મથાળું અથવા કાઉન પ્લેટ કોરડી પડી જવાથી ગરમ થઇ જાય તો એકદમ શીડ ચાલુ કરવો નહી, પણ અગરને જેમ બને તેમ જલદી છુગવી નાખવાની કાશેસ કરવી ભટ્ટીના બારણા સહેજ ખુલા મેલીને બાંધણીને ધીમે ધીમે ઠંડુ પડવા દેવું, તેમજ સેફ્ટી વાલ્વ ઉંચકા રાખી ધીમે ધીમે સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર ઓછો થઇ જાય તેમ કરવું ફાયરમાર ઉપર જો આગ પાતળી હોય, અને પ્લેટ લાલચોળ થઇ ગઇ નહી હોય, તો ઝડપથી આગ ખેંચી કઢાડવી, પણ જો અદર આગ વધારે હોય, અને ભટ્ટીનું મથાળું ગરમ થઇ લાલચોળ થઇ ગયું હોય તો ભિની ગખ, અથવા ધુળ તે આગ ઉપર નાખીને ભટ્ટીમાજ છુગવી નાખવી, ડેમ્પરો બંધ કરી દેવા, શીડ ચાલુ કરવો અને બાંધણીને પોતાની મેળે ધીમે ધીમે ઠંડુ પડવા દેવું. પ્લેટ લાલ થઇ ગઇ હોય, અને બાંધણીમાં સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે બાંધણી ઉપર કામ કરતા અને આસપાસના માણસોના જાનની સલામતીનો પહેલો વિચાર કરવો જોઇએ.

-ફરનેસ ટયુબ જ્યારે થોડી પણ લાલ નહી થઇ હોય ત્યારે આગ ખેંચી કઢાડવી, અને દરવાજા તથા ડેમ્પર બંધ કરવા, પણ જો ફરનેસટયુબની પ્લેટ લાલચોળ થઇ આવી હોય તો આગ ખેંચી કાઢવાની તજવીજ કરવી ઘણું જોખમભરેલું છે એવી વખતે સમયસૂચકતા અને ધ્યાન ઠેકાણે રાખી સહેજ ભીની રાખ આગ ઉપર છાટી આગ છુગવી નાખવી, પણ એમ કરતી વખતે જો ટયુબ ફાટી તો આસપાસના માણસોના જાન જોખમમા આવી પડશે. ફરનેસ કાઉન પાણી વગર કોરડુ પડી લાલ થઇ આવ્યું હોય ત્યારે આગ ખેંચી કાઢવાની તજવીજ કરતા આમને વધારે ઓસ કવાથી તેની ડેમ્પરેયર સામી વધી જઇને ઘણા મહીર અને જીવલેણ

અકસ્માત થયલા નોંધાયા છે એ વખતે શીડ ચાલુ કરી બૉઇલરથી દૂર જવું અને બીજા માણસોને ચેતવણી આપી દૂર રાખવા. જો બીજા બૉઇલરો મજદુર બૉઇલરો સાથે જોડાયલા હોય તો અકસ્માત-વાળા બૉઇલરનો જ કસન વાલ્વ બંધ કરી નાખવો, નહીં તો બીજા બૉઇલરોની સ્ટીમ તે બૉઇલરમાં ધસી આવી વધારે ખરાબી નિપજવશે.

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડાં પાણીની અસર (Effect of Cold Water on a Hot Plate)—આ પુસ્તકને પાને ૨૭ મે લખવામાં આવ્યું છે કે ઘણી ગરમ પ્લેટ ઉપર એકાએક ઠંડું પાણી નાખવાથી તે પાણીની એકે સપાટે એટલા મોટા જથ્થામાં સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ જાય છે, કે સેફ્ટી વાલ્વમાંથી તેટલો મોટો જથ્થો એકદમ નીકળી નહીં જઇ શકનાથી તે બૉઇલરને ફાડીને બહાર નીકળે છે આ વાત કેટલાક જાણીતા અને બાહ્યશ લખનારાઓ સાફ ના પાડે છે, અને કહે છે કે ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડું પાણી નાખવામાં એટલો બધો જોખમ સમાયલો નથી આ બાબદ પુરવાર કરવા માટે જોખમ ખેડીને એક બૉઇલર ઉપર અખતરો કરવામાં આવ્યો હતો તેમાં ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ લીધી, અને પછી ધગધગતી આગ છતાં પાણી બ્લો ઑફ કરી નાખીને ફરનેસ ટયુબના મથાળા અથવા કાઉન લાઇમ્થોળ થવા દીધા એ પછી ઠંડું પાણી ડાન્કી પર્યપ્ત મારફતે તુરંત આપવું ચાલુ કરવામાં આવ્યું, જેના પરિણામમાં સ્ટીમનો કાષ્ઠખી મોટો જથ્થો પેદા થયો નહીં હતો અને બૉઇલર ફાટી જવાને બદલે ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ સામી ઠંડી થઇ ગઇ હતી.

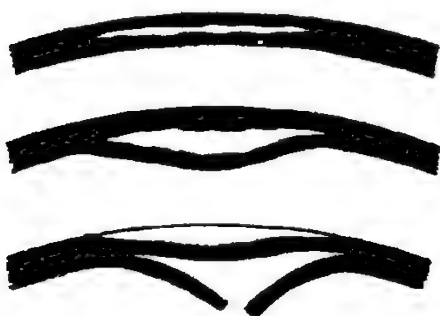
એક બીજા બૉઇલર ઉપર એવોજ અખતરો કરી જોતા પુરવાર થયું કે તે બૉઇલર પશુ એકદમ લાઇમ્થોળ પ્લેટ ઉપર ઠંડા પાણીનો શીડ આપનાથી ફાટી ગયું હતું નહીં, પણ ગરમ થયતી પ્લેટને ઠંડું પાણી લાગવાથી તે એકદમ સંકોચાઇ (contract) જવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ધણુ ખેચાણ થયું હતું જેથી તેઓ ગળી ઉઠ્યા હતા.

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડું પાણી નાખવાથી તે પાણીની એકદમ સ્ટીમ થઇ જવાનો આગળ વર્ણવેલો કુદરતી કાયદો (spheroidal condition of water) કાંઈ ખોટો નથી, પણ એવું પુરવાર

કરવામા આવ્યું છે, કે બાંધલરના બાબમા તેમ થતું નથી, અને ગરમ લાલચોળ થયલી પ્લેટ ઉપર ઠંડું પાણી દાખલ કરવાની એટલા માટે ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કે ગરમ પ્લેટ એકદમ ઠંડી થઇ જઇને સકોચાવાથી તેના સાધા ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે, અથવા જો સાધા નબળા હોય તો રીવેટ કેતરાઇ જઇ ઉખડી જાય છે, અને પ્લેટ સ્ટીલની હોય તો તે ઉપર પાણી (temper) ચઢી તે ખરડ થઇ જાય છે

માટે પાણી વગર બાંધલર ફાટી જાય છે તેનું સીધું કારણ એ છે કે ફરનેસ ટયુબ ગરમ થઇ જવાથી નરમ થઇ જાય છે, અને જે પ્રેસર તે વખતે બાંધલરમા હોય તેનું દબાણ ટયુબની નરમ થઇ ગયલી પ્લેટ ઉપર પડવાથી ટયુબનો તેટલો નરમ લાગ ખેંચી જાય છે, અને જો પ્લેટની ધાતુ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) નહીં હોય તો ખેંચી જતી વખતે ટયુબની પ્લેટ તડ ખાઇને ફાટી જાય છે

ફરનેસ ટયુબ ઉપર ફેફિયા અથવા “બલીસ્ટર”
(Blister)—જેમ માણસને દાઝી જવાથી ફેફિયો ઉઠે છે, તેમ ફરનેસ ટયુબ ઉપર આગની બાબુએ કેાઇવાર એવા પોકળ ફેફિયા ઉઠે છે એનું કારણ અસલ પ્લેટની અદરજ કાઇ આમી કે કચરો



ચિત્ર નાં ૧૧૩.

ફરનેસ ટયુબ ઉપર થતું બલીસ્ટર.

રહી જવાનું હોય છે, જેથી પ્લેટના તે જગાએ છૂટા ખે પડ થઇ રહે છે, અને જ્યારે પ્લેટને એક બાબુ-એથી ગરમી લાગે છે, ત્યારે આગની બાબુનું પડ બીજી બાબુનાં પાણીમા રહેતા પડ કરતા ગરમીથી કદમા વધારે પુલે છે, અને તેને આગળ લખાવવાની જગા નહીં મળવાથી વચ-માથી ફેફિયા ઉઠે છે

જો ફેફિયો નાનો હોય તો તેમાં તેના કદ પ્રમાણે છેદ પાડી તેમા એક ખેગ આંટા પાડી ચઢાવવામાં આવે છે, પણ જો ફેફિયો

ધણે મોટો હોય તો તે આખું બ્લીસ્તર અથવા ફૂફૂથો કાપી કાઢાડી આગની બાજુએથી એક પચ (patch) અથવા ગાખડું મારવું, જેથી આગની ગરમીની અસર તે ગાખડા ઉપરજ થાય છે અને પ્લેટ ઉપર થાય નહીં એ ખામી પણ વેન્ડીંગ કરવાથી વધારે સારી રીતે સમારી શકાય છે.

ફરનેસ કાઉન જે બેસી ગયું હોય તો તેટલી જગા ઉપર મજબૂત આડ પાટા મૂકી ફરનેસ ટયુબના બેમી ગયલા ભાગમાં છેદ પાડી તેમાં બોટ્ટો નાખી આડ પાટાઓ સાથે તે બોટ્ટો બેમી બાધવા, કે જેથી તે વડુ બેમી જતું અટકશે અનભના આ ઉપાય માત્ર કામચલાઉ છે, અને ત્યારે જોગવાઈ મળે ત્યારે ટયુબનો તેટલો ખરાબ થયેલો ભાગ કાપી કાઢી નવો નાખવો, અથવા જે પ્લેટ તડખાઈ નહીં હોય અને સારી હાલતમાં હોય તો તેને નીચેથી સ્ક્રૂજેક મારી તેની અસત્ર ગોળાઈમાં ઉચકીને પછી મજબૂત ઍન્ગલ આયર્નની “એન્ડી-કોર્લોસીંગ મીંગ” તે નખળા થઇ ગયેલા ભાગ ઉપર ચઢાવવી, અને વરફીંગ પ્રેસર ધટાડવો.

શેલ પ્લેટ જે પાતળી થઇ ગઇ હોય તો તે પાતળા જગા ઉપર એક પેચ અથવા ગાખડું ઍલ્યુમિનમ અલો (પાણી) ની બાજુએ મારવું જે ધણે કેકાણે એવા ગાખડા મારના પડે તો વગર ફીંગ પ્રેસર તેની નખળાઈના પ્રમાણમાં ઓછો કરવો હવે નહીં રીત પ્રમાણે મેવેટને બદલે ઍલ્સી એમીનીની વેન્ડીંગથી પેચ માગવામાં આવે છે, એ મોટે શેનનો નખળો પડ્યો ભાગ કાપી નાખી તેની ધાર અદ્વંતી બાજુએથી ધમીને આચરે ૧૫ ડીગ્રીએ બેચન કરી નાખી તેના રીટ થતો તેવોજ બેચન ધાગવાળો પેચ બનાવવામાં આવે છે, જે ઍલ્યુમિનમ અલો બાજુએથી મૂળને વેડ કરી નાખનામાં આવે છે જેથી પ્રેસરને લીધે વેડની સાતુ ઉપર બેચાણ પડે નહીં.

સાંધાઓનું ગળી ઉઠવું (Leaking of Seams)- ઍલ્યુમિનમ સાંધાઓ ગરમીથી ઓછા વધતા કદમાં પુનરાથી બેચાઈ તણાઈને ગળી ઉઠે છે કોઈવાર લેન્ડેશાયર ઍલ્યુમિનમ માત્ર એકજ ભટ્ટીમાં આગ રાખી બીજી ભટ્ટી તદ્દન આગ વગરની બાવી અને ઠંડી રાખવાથી એક ફરનેસ ટયુબ ગરમ થઇ બીજી ઠંડી ટયુબ કરતા લંબાઈમાં વધે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટ સાથના અને બીજા સાંધાઓ

ઉપર પુષ્કળ અસાધારણ ખેંચાણ પડે છે, જેથી તેઓ ગળી ઉઠે છે, એક લેન્કેશાયર બાંધવરની એક ભટ્ટીમાં વિલાયતી ફાલસો અને બીજામાં લીલા લાકડા બાળવાથી એ મુજબનું તુકસાન થયેલું આ લખનારના જોવામાં આવ્યું હતું

બાંધવરની તળેના ગોળાઈના સાધા (circumferential beams) વારંવાર ચુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેનું કારણ એ છે કે બાંધવરનો ઉપલો ભાગ ગરમીથી જેટલો વધીને લખાય છે, તેટલો નીચલો ભાગ લખાતો નથી, અને પરિણામમાં શેલના ગોળાઈના સાધાઓ ઉપર ખેંચાણ પડે છે આ કારણથી થતી ગળતર ગમે તેવા કોંક્રીગથી પણ બધ થઈ શકતી નથી, અને એનો એકવો ઉપાય એજ છે કે હમેશા બાંધવરમાં ફેડું પાણી ભરીને આગ મારવાને બદલે ખનતા સુધી ગરમ પાણી ચાલુમાં ઇકોનોમાઇઝરમાંથી ભરવું, નહીં તો આ પુસ્તકને ૩૬ મે પાને સુચવેલી ગોઠવણો અમલમાં મેળવી જોઈએ બાંધવરના સાધા ચાલુ ગળ્યા કરવાથી તે બાજુએ શેલ પ્લેટ કેવી ભયભરેલી રીતે ખવાઈને થોડા વખતમાં પાતળી થાય છે, તે આ બાબતની શરૂઆતમાં વીરતારથી સમજાવવામાં આવ્યું છે ન્યારે બાંધવરમાં સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે કોંક્રીગ કરવું નહીં જો કોઈ સાધા વારંવાર કોંક્રીગ કરવા છતાં ગળ્યા કરે તો થોડાક રિવેટ કાઢી લઈ સાધા બરાબર તપાસવો કે કોઈ ટેકાણેથી સાધાની પ્લેટમાં ફાટ પડી નહીં હોય.

ફુલરીંગ અને કોંક્રીંગ (Fullering and Calking) - બાંધવરના સાધાઓ કોઈ વેળા ગળી ઉઠે છે ત્યારે તેઓને ફરીથી ફુલરીંગ અને કોંક્રીંગ કરીને ગળતા બધ કરવામાં આવે છે એ ફુલરીંગ તથા કોંક્રીંગ કરવાની ગીત જો બરાબર ખબર નહીં હોય તો સાધો કોંક્રીંગ કરતી વખતે સામો ચુકાઈ જઈને વધારે ગળવા માટે છે નના બાંધવર ખનાવતી વખતે હવે એ કામ કમ્પ્રેસ્ડ ઍર યાને દાખેથી હવાના પ્રેસરથી ચાલતી ન્યુમેટિક (pneumatic) હથોડી વડે કરવામાં આવે છે, પણ જુના બાંધવરનું સમારકામ ધણું ટેકાણું હાથેજ કરવામાં આવે તે ફુલરીંગ કરવા માટે



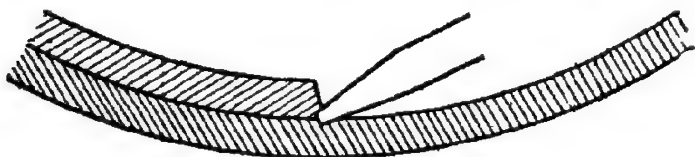
ચિત્ર નાં ૧૧૪.

ફુલરીંગ

ચિત્ર નં ૧૧૪ માં બતાવ્યા મુજબ આસરે ૩ થી ૪ ઇંચ પોહણી અને જે પ્લેટને ફુલરીંગ કરવી હોય તેની જગાઈ જેટલી જડી તંદન સુકી છીણી અથવા ફુલરીંગ તુલ વડે પ્લેટની કિનારી થોડી થોડીને ઉભી ભરવામાં આવે છે એ માટે તુલ કેરી રીતે ૫૦૦૫૦ તે ચિત્રમાં સાદું બતાવ્યું છે ફુલરીંગનું તુલ હમેશા પ્લેટ જેટલુંજ જાડું હોય

છે, જેથી તે પ્લેટની આખી જાડાઈને કુલાવીને કાપક જાડી બનાવે છે જેથી સાધા તદ્દન સ્ટીમ ટાપ્ટ થઈ જાય છે.

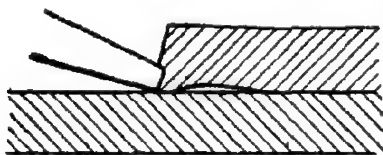
કોફીંગ કરવા માટે આસરે પોણા ઇંચ પોણા અને એક ટોરે જાડી છુટ્ટી છીણી વાપરવામાં આવે છે. એ છીણી પ્લેટની ધારમાં



ચિત્ર નાં ૧૧૫.

કોફીંગ કરતી વખતે નીચલી પ્લેટમાં પડતો ખાચો

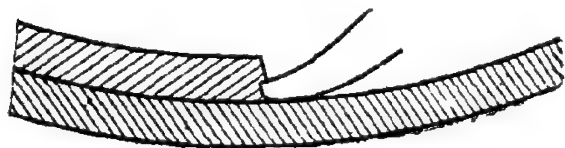
થોકતી વખતે ચિત્ર નાં ૧૧૫ માં બતાવ્યા મુજબ પ્લેટની ધારને બદલે સાધાની વચ્ચે ધુસી જઈને નીચલી પ્લેટમાં ખાચો અથવા ઝુવ પાડે છે, જે ખોટું છે ખાસ કરીને જ્યારે છીણી છુટ્ટી હોવા છતાં તેના ખૂણા ચોરસ રાખ્યા હોય અને ગોળ ધસી નહીં નાખ્યા હોય ત્યારે એમ થાય છે કોફીંગનું ખૂબ પરિણામ ચિત્ર નાં ૧૧૬ માં બતાવ્યા મુજબ આવવું જોઈએ, અને માત્ર સાધાની પ્લેટના છેડામાં જ ખાચો પડી પ્લેટનો છેડો જરા કુલીને નીચલી પ્લેટ સાથે



ચિત્ર નાં ૧૧૬.

કોફીંગની ખરી અસર

મજબૂત બેસવો જોઈએ જો છીણીની ધારથી ચિત્ર નાં ૧૧૫ માં બતાવ્યા મુજબ નીચલી પ્લેટમાં ઝુવ પડવાની ધારસ્તી હોય તો ચિત્ર નાં ૧૧૭ માં બતાવ્યા મુજબ કોફીંગ વુલને જરાક વાક આપીને વાપરવું



ચિત્ર નાં ૧૧૭.

વાક કોફીંગ વુલ.

બામીલરેલાં ફીટીંગ્સ અથવા સામગ્રી (Defective Boiler Fittings)—બોઇ ઑફ કોક જે એટલો પાઇપથી બોઇલર સાથે જોડાયેલો હોય છે તે એટલો પાઇપના ખાડામાં રાખ વજેરે ભરાઇ રહેવાથી તે પાઇપ કીટાઇને ખવાઇ જાય છે, અને કોઇવાર એકાએક ફાટી જાય છે. બોઇ ઑફ કોક જો ધણો જામ થઇ ગયેલો હોય તો ખુબ જોર કરીને ઉઘાડતા કોઇવાર તેની મરદનમાથી કોક ઉડી જાય છે જેથી આસપાસના માણસો દાઝી મરે છે, એટલુંજ નહીં પણ જો બોઇલરમાં તે વખતે આગ હોય તો બોઇલરનું પાણી ભાગેલા કોકમાથી સડસડાટ નિકળી જતાજ ફરનેસટયુબ ફાટી બોઇલરના ધુરમેધુરઆ કરી નાખે છે. કોઇવાર ખરાબ થઇ ગયેલો અને ખાડા પડી ગયેલા પ્લમવાળો બોઇ ઑફ કોક સહેલાઈથી ઉઘડ્યા પછી ગમે તેવું જોર કરતા પણ બધ થતો નથી એવી વખતે બોઇ ઑફ કોક બધ કરવાના ફાફા મારવાને બદલે જો બોઇલરમાં આગ હોય તો તે ખેચી કહડાવવા ઉપર યોરેલું ધ્યાન આપવું જોઇએ, અને તેજ વખતે સેફ્ટી વાલ્વ પણ થોડો ઉચકી રાખવો હમિશા બોઇ ઑફ કોક ઉઘાડ્યા પેહેલા તેમાં થોડું કોપરેલ નામ્યા કરવાથી કોક ધણેટ દીલો ફરે છે, અને તેના પ્લગમાં ખાડા પડતા નથી. જેજ ગ્લાસના કોક લાખો વખત વપરાયા પછી ઘસાઇ પિસાઇને પાતળા થઇ જાય છે, તેમ બોઇલરની પ્લેટમાં ખેસાડેલા તેઓના આટાવાળા છેડા ખાર વજેરેથી ખવાઇ ગયેલા હોય છે, જેથી કોઇવાર જામ થયેલો કોક જોર કરી ઉઘાડવાથી કોક મરડાઇ જાય છે, અથવા તો આટામાંથી ઉડી જાય છે એજ પ્રમાણે શીડમેક વાલ્વનો સ્પીનડલ પણ ખવાઇ જઇ કોઇવાર આટામાંથી ઉડી જાય છે. ફ્યુઝીબલ પ્લગ ઉપર ખાર અને સેસ બાઝવાથી બ્યારે જોઇએ ત્યારે તેઓ દમો દે છે. સ્ટીમજેજ વારંવાર બીમડી જઇ ઓટો પ્રેસર બતાવે છે, માટે વારંવાર સ્ટીમ જેજ બીમ કાઢ સારી બનાવટના જેજ સાથે સરખાવવો જોઇએ.

વાલ્વ અને કોક (Valves & Cocks)—બોઇ ઑફના કામ માટે સાધારણ સ્ટીપ વાલ્વ જેવા રીડક વાલ્વ વાપરવાનું પસંદ કરવા જોએ નથી, કારણ કે વાલ્વમાં સીટ ધણીજ સાકડી હોય છે, જે કચરા, ખાર અને સ્ટી સાથે એળામલાં પાણીને લીધે જલદી ખણખણ થઇ જાય છે, અને કલેબી-ટાઇટ રહેતા નથી. વળી વાલ્વ

બંધ કરતી વખતે કોઈ ચીજ વાદવ અને સીટ વચ્ચે આવી જવાથી જોકે વાદવ બંધ થયેલો દેખાય છે, તે છતાં થોડોક ઉધાડો રહી જવાથી મળ્યા કરે છે. જો એ પ્રમાણેની ગળતર રાતના થાય તો રાતના બોંધલર માહેલું બધું યા થોડું પાણી નિકળી જવાથી ફરનેસ કાઢીને પાણી વગરનાં કોરડા પડી જાય, અને રાતના ફરનેસમા થોડીબી આગ રાખી હોયતો કાઢીને લાલચોલ થઈ જઈ થણું નુકસાન થાય કોંક કરતા વાદવ થણો સહેલાઈથી ઉધડે છે, અને સીટ ઉપર જામ થઈ જતો નથી, તે છતાં બ્લો ઓફના કામ માટે સાધારણ ડીરક યા સ્ટોપ વાદવ કરતાં તે સારી જાતના પ્લેગ કોંક યા હોપકીનસન્સ જેવી સારી બતાવટના સ્લુઇસ વાદવ વધારે પસંદ કરવા જોગ હોય છે. પ્લેગ કોંક થણી વાર સહેલાઈથી ઉધડે છે, પણ ઉધડ્યા પછી પ્લેગ વધુ ગરમ થઈને ઓક્સિપાન્ડ થઈ જઈ જામ થઈ જવાથી બંધ થઈ શકતો નથી, અને તે બંધ કરવાના કામ ઉપાય અજમાવવામા આવે તે અગાઉ તો બોંધલરમા પાણીની લેવલ થણી ઝડપથી નીચે ઉતરી જઈ બોંધલરમા જો આગ હોય તો તે ધારતી બરેલી હાલતમા આવી પડે છે, માટે પ્લેગવાળા બ્લો ઓફ કોંક સાથના બોંધલરને બનતાં સુધી જ્યારે બોંધલરમા આગ હોય ત્યારે બ્લો ઓફ કરવું નહીં.

બોંધલરમાં આગ હોય તે વખતે બ્લો ઓફ
કરવું પસંદ કરવા જોમ નથી તેમજ ગરમ બોંધલરને એકદમ બ્લો ઓફ કરી નાખવાથી તેના ગરમીથી લખાયેલા ભાગ એકદમ સંકોચાવા માડે છે, જેથી સાધાઓ ઉપર થણું જ ખેંચાણું પડે છે, કોઈ નખળા રીવેટો હોય તો કોઈવાર તુટી જાય છે, અથવા પ્લેટ ખરાબ જાતની હોય તો તેમા તડ પડી જવાનો સંભવ રહે છે. જો બોંધલરને કાંઈ કામસર જલદી ઠંડુ કરવાની અગત્ય પડે તો પહેલા થણીક સ્ટીમ ઉઘાડી નાખવી, અને પછી બ્લો ઓફ ખોલી ઝેન્ડી પમ્પ ચાલુ રાખવો. જેથી બોંધલર ધીમે ધીમે ઠંડુ થતું જશે ગરમ બોંધલરને એકદમ બ્લો ઓફ કરી નાખવાથી તેનું 'ઇન્ટનુ' બાધકામ પણ ખખડી જાય છે, અને ઇન્ટની સાધા ખુલી જાય છે. પાણી થણા ખારવાળું હોય ત્યારે હઠકામા ખે ત્રણ કે વધુ વખત થોડું થોડું બ્લો ઓફ કરવામા આવે છે. બોંધલર થોડુંબી બ્લો ઓફ કરવું હોય તે છતાં હમેશા કોંક આખો (full open) ઉધાડવો, અંતરો ઉધારી બ્લો ઓફ કરતાં કોંક યા વાદવની સીટ કપાઈને ખરાબ થઈ જાય છે.

બ્લો ઑફ કૉક સાથ જોડેલો પાઇપ કારણસર
ઇટનાં બાધકામમા સજ્જ કરી ચણી લેવા નહી, પણ છુટો રાખવો
કારણ કે જ્યારે બ્લો ઑફ કરવામા આવે છે, ત્યારે પાઇપ ગરમ
થઇ એકદમ લબાઈમા વધે છે, અને જો તેને વધવા માટે પુરવ્ણો
માર્ગ નથી મળતો તો બ્લો ઑફ કૉકના એલખો ઉપર એ ચાણુ પડી
તે ભાગી જઇ ધણો ગભીર અકસમાત કરે છે. જો કેટલાક બ્લો-
ફારના બ્લો ઑફ કૉકના પાઇપ એકજ આડ પાઇપ સાથ જોડનાના
હોય તો વચ્ચે ત્રાખાના બેન્ડ આપી જોડવા

બ્લો ઑફ કૉકનું જામ થઈ જવું ધણુ સાધારણ
છે, અને એવા જામ થઇ ગયલા કૉકને જખર જરતીથી ઉઘાડવા
જતા કૉક ભાગી જવાથી ધણીકવાર ભયકર પરિણામ નિપજે છે
ખીડના ઓતેલા શેલ અથવા કાટલામાં પિત્તળના પ્લગ (plug) વાળો
કૉક ધણો વાધા ભરેલો છે, કારણકે પિત્તળ લોખંડ કરતા ગરમીથી
વધારે પુલવાથી પિત્તળનો પ્લગ ખીડના કાટલા કરતા વધારે પુલી
અતિશય જામ થઇ જાય છે વારવાર કૉક સેટેલાઈથી ઉખડે છે,
અને પછી એવો જામ થઇ જાય છે કે બધ થતો નથી, કારણકે કૉક
ઉઘાડ્યા પડેલા તેની એક બાજુજ ગરમ થયલી હોય છે, પણ
ઉઘાડવા પછી તેમાંથી ગરમ પાણી પસાર થવાથી આખો કૉક ગરમ
થઈ પુલીને જામ થઈ જાય છે વળી કેટલીકવાર બ્લો ઑફ કૉકની
ટેપર ધણીજ સીધી હોય છે, તેથી પણ તે જામ થઈ જાય છે. કૉક
એકજ બાજુએ ફેરવીને ઉઘાડ્યા કરવાથી લાખા વખતે તેના શેલમા
આખો પડી જાય છે, માટે તેને ઉઘાડતી વખતે અવારનવાર બાજુએ
ફેરવીને અથવા તો આખો આટો ફેરવીને ઉઘાડવો જોઈએ

બ્લો ઑફ કૉકની ચાવી (Blow-off Cuck Key)
એવી રીતે બનાવેલી હોવી જોઈએ કે જે જ્યારે કૉક ઉઘાડો હોય
ત્યારે કૉકમાંથી નિકળેજ નહી, પણ કૉક બધ કરવામા આવે તોજ
નિકળે એ માટે ચાવી ઉપર એક ઠેસી હોય છે, અને કૉક ઉપર
એક ગાડ (guard) હોય છે, જેમા રાખેલા ખાખામાં ચાવીની ઠેસી
જવા પછી ચાવી જ્યારે ફેરવવામા આવે છે, ત્યારે પેલી ઠેસી ગાડમાં
બેળવાઇને ચાવીને ખાહેર નિકળવા દેતી નથી, પણ જ્યારે ચાવી
પાછી ઉઘટી ફેરવી કૉક બધ કરવામા આવે ત્યારેજ ચાવી તેમાંથી

નીકળી શકે છે આવી રીતની ગ્રોવલ્સ ધણી જરૂરી છે, કારણકે સાંભે ઝલો ઓફ કરતી વખતે ધણીક વખતે અનાડી આગવાળા કોક પુરેપુરો બધ નહી કરતા બેદરકારીથી સહેજ ખુલ્લો રાખે છે, જેથી તે ગળતો રહેવાથી રાતના ઓઇલરમા પાણી એકદમ ઓછુ થઇ જાય છે, અને પાછળી રાત્રે ઓઇલરમા પુરતુ પાણી છે, એવા ભરોસાથી આગ મારતા ઓઇલરને ગભીર નુકસાન થાય છે એવી બેદરકારીથી ધણી ઓઇલરો ફાટી ગયલા જણાયલા છે. કેટલાક દાખલાઓમા તો ઝલો ઓફ કોક ઉઘાડી પાછો બધ કરતાજ ભુલી જવામા આવેલુ નોંધાયલુ છે. વળી જ્યાં કેટલાક ઓઇલરો સાથે કામ કરતા હોય અને તેઓના ઝલો ઓફ કોક એકજ ટ્રેન પાછપ સાથે જોડાયલા હોય, ત્યાં કોઇ ફાલતુ બધ ઓઇલરનો ઝલો ઓફ કોક ભૂલમા ઉઘાડો રહી જવા પછી તેમા સફાઇ કરવા આદમીઓ ઉતરે ત્યારે પાસેના કોઇ ચાલુ ઓઇલરનો ઝલો ઓફ કોક ઉઘાડવાથી તે ચાલુ ઓઇલરનુ ગરમ પાણી તે બધ ફાલતુ ઓઇલરમા ધસી જતા આદમીઓ દાઝી મરવાનો સભવ ધણો રહે છે પણ જે ઉપર લખ્યા મુજબનો ડ્રાગાડ સાથનો કોક હોય તો તે ઉઘાડો રહી જતા તેમા આવી લાગેલી રહેવાથી તે દુરથી પણ નજરે પડે છે

ફ્યુઝીબલ પ્લગ (Fusible Plug) કાંઇ ઘડી ઘડી પિગળી જઇ ઉપયોગમા નહી આવવાને લીધે લાંબો વખત પડી રહેવાથી તે ઉપર ખારતુ પડ બાઝી જાય છે, તેમજ તેમા ભરેલી નરમ ધાતુ ચાલુ ગરમીથી સખત થઇ જાય છે, જેથી એક જુનો પ્લમ અકસ્માત વખતે પિગળતો નથી, માટે ઓઇલર સાફ કરાવતી વખતે એ પ્લગો કઢાડી તપાસવા જોઇએ, અને એ પ્લગો માહેલી નરમ ધાતુ દર વર્ષે બદલી નાખવી જોઇએ.

ગેજનું બિગડી જવું (Defects in Pressure Gauge)—લાંબા ચાલુ વપરાસ પછી સ્ટીમ ગેજ બિગડી જાય છે, અને ઓઇલરમાં પ્રેસર નહી હોય ત્યારે કાટો ૦ બતાવવાને બદલે થોડાક પાઉન્ડ પ્રેસરનો આકાડો બતાવે છે. એ ખામી સુધારવા માટે સ્ટીમ ગેજને ઉબેડી તેના કાંટાતુ પીનીઅન બાહરે કઢાડી સહેજ ફેરવીને પાછુ ક્વાર્ન્ટના ગીઅરમા એવી રીતે મુકવું જોઇએ કે કાટો ૦ બતાવે. એ કાટાની ધરી ચેરજને બદલે ગ્રેજ હોય તો

માત્ર કાંટા કઢાડીને ધરીપર બોમ્બને તેમ ફેરવી પાછો મળ્યુત બેસાડવામાં આવે છે.

ગેસનું સળગીને ફાટવું (Explosion of Gases in Pipes)—જ્યારે બોમ્બલરના ડેમ્પરો તદ્દન બંધ હોય, અને બોમ્બલરમા ધમધમતા કોલસાનો અગાર હોય, ત્યારે તે અગારમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી ગેસને ચીમનીમા જ્વાનો રસ્તા નહીં મળવાથી તે કોમ્પ્રેસર એટલે બધા ધસારો કરે છે, કે બોમ્બલરના દરવાજામાંથી અગાર અને બળતા બાહર નિકળે છે. જ્યારે રાખથી ફ્લુઓ બરાબ ગયેલી હોય અને તેથી ડ્રાફ્ટ રોકાતો હોય ત્યારે પણ એ પ્રમાણે બને છે, તેમજ કોમ્પ્રેસર ચીમનીને તળે ભેગી થયેલી ગેસ સળગી ઉઠે છે એ પ્રમાણે ઘણા વખત સુધી ડેમ્પરો તદ્દન બંધ રાખીને એકદમ ઉધાડવાથી ફ્લુઓમા જમાવ થયેલી ગેસ એકદમ હવાના સંબંધમા આવતાજ સળગી ઉઠીને ફાટે છે. એજ કારણથી મેનફ્રેલુ માફેલી ગેસ સળગીને ફાટવાથી મેનફ્રેલુમા મુકેલા ઇર્જાનોમાઇઅરના ટુકડે ટુકડા થઇ થયેલા જણાયા છે. માટે ભટ્ટીમા ધમધમતી આગ સાથે બધા ડેમ્પરો બંધ રાખતા સુધી એકદમ બંધ કરી નાખવા નહીં પણ સડેજ ઉધાડા રાખવા જે બંધ કરવાની ફરજ પડે તો બોમ્બલર પાછુ ચાલુ કરતી વખતે પેહલ્લા ડેમ્પરો સડેજ બોલીને ફ્લુઓમા જમા થયેલી ગેસને ચીમનીમા નિકળી જવા દેવી

પેંચ-વર્કની ખામીઓ (Defects of Patch-work)—એક ખામી ભરેલા ભાગ ઉપર પેંચ યાને ઠીચકુ મારવાનું કામ અનુભવી બોમ્બલર મેકરને બદલે સાધારણ શીટરો યા લુહારો પાસે કરાવવું નહીં જોઇએ. ખવાઇ ગયેલા કોઇ ભાગ ઉપર પેંચ મારતી વખતે તે ખવાઇ ગયેલા ભાગ આખો કાપી કઢાડવો જોઇએ, અને નહીં કે તે ખવાયેલા ભાગની ઉપરજ પેંચ મારવો ઉતાવળમા કામ ચલાઉ પેંચ મારવો હોય તો એમ ચાલી શકે, પણ જન્યુક માટે તો એવી રીતનું કામ બોમ્બલરનાં બાબમાં ઘણું જોખમ ભરેલું છે, કારણ કે એમ કરવાથી અસલ ખામી ઠંકાઇ જાય તે દહાડે દહાડે વધતી જાય છે. પેંચ કરતી વખતે પેંચના અને બોમ્બલર પ્લેટના રીવેટના છેદ બરાબર સાથે મેળવવા જોઇએ. જો એ પ્રમાણે છેદ નહીં મળતાં હોય તો તેમાં ટેપર ડ્રીફ્ટ (taper drift) ઠાકીને કઢાવી છેદ

મેળવવા નહી, પણ એ કામ માટે રીમર (reamer) વાપરવું જોઈએ. ડ્રીફ્ટ યા પચ ઠાકવાથી છેદની આસપાસ પ્લેટમા ચીરા પડે છે. વળી પૈચ મારવા માટે જે ભાગ કાપી કાઢવામાં આવે તેના ખુણા હમેશા જોળ રાખવા પૈચ હમેશા રીવેટથી જોડવો, પણ જો કોઈ ઘણીજ અગવડની જગ્યામાં રીવેટ કરી નહી શકાતા હોય તો ચોણા ઇચના સ્ટડ અથવા બોલ્ટ ઝેસથ્રોડ પાડી વાપરવા, અને જે બોલ્ટો વચ્ચેનો પીચ ૨ ઇચથી વધુનો રાખવો નહી પચથી હોલ કદીખી પાડવા નહી

પૈચના રીવેટના પીચ—એક બોઈલરની મજબૂતીનો આધાર તેના નખળામાં નખળા સાધા ઉપર હોય છે, અને સાધાની મજબૂતીનો આધાર તેના રીવેટના પીચ ઉપર હોય છે, કારણકે જેમ રીવેટ ઘણા પાસે પાસે કરેલા હોય તેમ તે સાધાની મજબૂતી ઓછી હોય છે. એક બોઈલરના શેલના લોન્જીટ્યુડીનલ સીમ ડબલ બટ રૂપ અને ત્રેબલ રીવેટ હોય, કે જે જાણે ૬ ઇચના પીચ રાખી સાદો સી ગલ રીવેટ હેપ જોઈન્ટ કાઢ્યા હોય તેની મજબૂતીની બરાબરનો હોય છે. હવે ધારો કે તમે તે બોઈલરના શેલનો કોઈ અવાઈ ગયેલો ભાગ કાપી કઢાડી પૈચ મારીને તે પૈચ ૩ ઇચના પીચનો સી ગલ રીવેટ હેપ જોઈન્ટનો કરો તો અસલ બોઈલરના લોન્જીટ્યુડીનલ સીમની મજબૂતી કરતા એ પૈચની મજબૂતી ઘણી ઓછી રહેશે, અને એ પૈચના સાધા ઉપરથી બોઈલરનો વરફીંગ પ્રેસર મણી કઢાડવો પડશે માટે બનતા સુધી બોઈલરના અસલ સાધાઓની મજબૂતીની બરાબર પૈચના સાધાની મજબૂતી રાખવી જોઈએ

પૈચની પ્લેટની જાડાઈ—બોઈલરમાં પૈચ કરતી વખતે કાપી કઢાડેલા ભાગની પ્લેટની જટલી જાડાઈ હોય તેટલીજ જાડાઈની પ્લેટ પૈચ માટે વાપરવી આગની જગ્યામાં પાતલી પ્લેટ સાથે જાડી યા જાડી સાથે પાતળી પ્લેટ કદીખી જોડવી નહી.

બોઈલરનાં શેલના પૈચ બોઈલરની અદરની બાજુએ મારવામાં આવે છે, જેથી અદરના પ્રેસરને લીધે રીવેટો ઉપર જોર પડે નહી, તેમજ ફરનેસ ટયુબના પૈચ ટયુબની અદરથી આગની બાજુએથી મારવામાં આવે છે, જેથી આગની અસર પૈચ ઉપર થાય અને ટયુબના કાપી નાખેલા ભાગની ધાર ઉપર થાય નહી, કારણકે

એવી ધાર આગમા રહેવાથી તે દહાડે દહાડે ખવાતી જાય છે, જેથી જુનો પૈય કહાડી નવો મોટી સાધજનો મારવો પડે છે, ન્યારે જો પૈયની ધાર આગમા રહેવાથી ખવાઈ જાય તો પૈય ઉખેડી સેહલાઈથી બદલી શકાય.

જો કોઈ જલોવે ટચુબ કાપી કાઢવવી પડે તો તે જગાએ પૈય મારી ઉપરથી એન્ટી કોલેપસી મ રીંગ ચઢાવવી

પોરટેબલ અને લોકોટાઈપ બાંધણના કાયર બાંધકામો સહુ કીધેલા રેનો છેડા ખવાઈ જવાથી ન્યારે ગળે છે ત્યારે કેટલાકો તે છેડામા એક નાનો છેદ પાડી તેમા આટા પાડી એક મોટું વાંશર મૂકી તેમા એક રતડ ચઢાવે છે. આથી રેનો છેડો ધણો કમજોર થઈ જાય છે સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે પુરાણો રે કહાડી નવો નાખવો, જેમ કરતા જો પ્લેટમાનાં આટા ચવાઈ ગયલા કે ખવાઈ ગયલા માલમ પડે તો છેદ મોટા ડાયામેટરનો કરી જડો રે નાખવો. એ રકુ રે ન્યારે ખવાઈ ગયેલા હોય ત્યારે તે દેખી શકાતો નથી માટે જો રે ઉપર વહેમ હોય તે રેનો સેન્ટરમા એક દોરાનો એક બારીક છેદ રેની લખાઈના સમભાગ અરધા ભાગ સુધી પોહવે તેટલો ઉડો પાડવો જો એ હોલમાથી પાણી ગળે તો જલ્દીનું કે રે અદરથી ખવાઈ ગયેલા હોવા જોઈએ.

વરટીકલ બાંધણની ચીમની ટચુબનો રટીમ રપેસમા રહેતો ભાગ હમેશા ખવાઈને નખજો પડી જાય છે, અને પછી તે કોઈવાર કોલેપરડ થઈ જાય છે, માટે ન્યારે વહેમ પડે ત્યારે તેમા એક બારીક છેદ પાડી પ્લેટની જગાઈ તપાસવી (જુવો પાનુ—૨૬૭)

બાંધણ શટવા પછી થતું વધુ નુકસાન—પહેલાં સર્વેથી નખજા ભાગમા એક ગાળડું પડી બાંધણ શટે છે. માળડું પડતાજ તેમાથી રટીમ અને પાણી ઉડવા માટે છે, આથી બાંધણનો પ્રેસર કમી ચવાથી તેમાં રહી ચમલા પાણીની ધણી ઝડપથી રટીમ થવા માટે છે, આ નવી ઉત્પન્ન થયેલી રટીમનો જથ્થો એટલો મોટો હોય છે, કે બાંધણનું આખું શેલ ફાડીને બાહર નિકળે છે પાણીની સપાટી ઉપર હવા કે રટીમનું દબાણ જેમ જોણું હોય તેમ પાણી ધણી ઝડપથી ઉકળે છે; માટે માળડું પડવાથી જેવો પ્રેસર જોણો

ચર્ચા કે પાણી એકદમ ઉકળવા માડી રટીમ ઉત્પન્ન કરે છે, જે સેફ્ટી વાલ્વમાંથી એકદમ નિકળી નહીં જઈ શકવાથી ઑછલરના પુરએ પુરઆ કરી નામે છે.

ઑછલર ફાટવાથી થતી હાયંકર ખરાબીનો
ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે, કે ૬૦ પાઉન્ડ રટીમ પ્રેસરના ઑછલરમાનુ દર એક ક્યુબીક ફુટ પાણી એક રતલ બદુકના દારૂગોળા જેટલું બળ ધરાવે છે, માટે ૩૦'x૮'નું એક ઑછલર જેમાં લગભગ ૫૦૦ ક્યુબીક ફીટ પાણી રહે છે, તે જો ફાટે તો ૫૦૦ રતલ દારૂગોળો ફાટવા જેટલી ખરાબી નિપજવે.

જોઈએ તે કરતાં વધારે પ્રેસર હેવાથી ધણા ઑછલરો ફાટે છે કેટલીક વખતે સેફ્ટી વાલ્વો લાખા વખતના તપાસ્યા વગરના પડી રહેવાથી તેઓ પોતાની સીટ ઉપર ઓટી ખેસે છે, જેથી ઑછલરમા પ્રેસર વધુ થતાંજ તેઓ ઉધાડીને વધારાની રટીમ બાઉર કાઢી નાખી નહીં શકવાથી ઑછલર જો નબળું હોય તો ફાટી જાય છે. ધણેક ઠોકણે સેફ્ટી વાલ્વો ઉપર પેટેલાથીજ ખરાખર હીસાબ કાઢીને વજન સુકવામા આવતા નથી, અને જ્યારે વાલ્વ ચાલુમા ગળ્યા કરે છે, ત્યારે પાછળથી લોખંડના ટુકડા છટ પથ્થર અથવા જે હાયમા આવે તે વાલ્વ ઉપર સુકી દબ વાલ્વને ગળતો અટકાવવામા આવે છે, જે બહુ જોખમકરેલું છે. ઠોક ઠોકણે લીવર સેફ્ટી વાલ્વનું લીવર જે ગાંઠડ રલોટમાંથી પસાર થાય છે, તે રલોટમા લાકડાની ફાચર ઠોકી વાલ્વની લીફટ માત્ર એક અથવા અરધા દોરા જેટલી રાખવામા આવે છે-જેથી જાણે વાલ્વનો પોતાનો ઓરીઆ કમી કરવા જેવું થાય છે સેફ્ટી વાલ્વની લીફટ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ કરતાં કદી પણ ઓછી હોવી જોઈએ નહીં.

અણુધડ આગવાળાઓને જ્યાં સુધી સરતા પગારની સાલએ નોકરીએ રાખવામા આવશે ત્યાં સુધી ઑછલરના ખરેખરમાતે બનતાજ રહેશે, અને તેજ પ્રમાણે કેટલાક પોતાને “ પ્રેક્ટીકલ ” (practical) અથવા “હાયના કામવાળા”મા ખપાવતા મીત્રીઓને માટે પણ કહી શકાય, કે જેઓ લાખો વખત સુધી આગવાળા કે શીટરનું કામ કરવા પછી “ઇન્જનેર” થવા છતાં ઑછલરની બનાવટના કાંચદા અને તેની મજબૂતીની ગણતરીઓનો એક બોલ વટીક સમજતા

નથી. એ બાબદ ઉપર લખતા એક બાહ્ય એનજીનીઅર સરવેઅર-
 ઇન-ચીફ ટીકા કરે છે કે —“ એક માણસ લુહારના ધંધામાં ભલે
 હોસ્વાર હોય, અને બોઇલરોનું કેટલુંક સમારકામ પણ કરી જાણતો
 હોય, પરંતુ તે ઉપરથી એવું કંઈ નથી કે તેણે એક માણસ
 બોઇલરોની મજબૂતી વિષે સમજ કરાવે છે, અથવા તે ગણતરી
 કરી શકે છે, ખરૂં જોતાં તે એવા માણસ સ્ટીમ બોઇલરોની
 ખનાવટની મજબૂતી વિષે કાંઈપણ જાણતા નથી ”

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ભરોસો રાખવા લાયક નથી;
 કારણકે સ્ટીમના પ્રેસરથી જેવી અસર નબળા પ્લેટ ઉપર થાય છે
 તેવી અસર ધીમે ધીમે લીધેલા હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી થતી નથી. એક
 જુના બોઇલરમાં ૧૨૦ પાઉન્ડ સુધી હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઈ ટેસ્ટ
 કરી શકાય તે માટે ૬૦ પાઉન્ડનો વરફાગ પ્રેસર આપવામાં આવ્યો
 હતો, પણ ટેસ્ટ કરી શકી વધુ ખાતરી માટે બોઇલરની અદર ઉતરી
 ઇન્સ્પેક્ટરે હથોડી ઠોકી બધેથી પ્લેટની જગાં તપાસતા એક ઠેકાણે
 પ્લેટ એટલી બધી તો પાતળી થઈ ગયલી માલમ પડી કે જોરથી
 હથોડી ઠોકતા બોઇલરમાં ગાળકુ પડ્યું ! તે ઠેકાણે પ્લેટ છેકળ
 ખવાઈ જઈ માત્ર પોણા દોરો જાડી રહી હતી, અને તે છતાં ૧૨૦
 પાઉન્ડનો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર ખમી શકી હતી ! એવા ધણક દાખલાઓ
 અનુભવી બોઇલર ઇન્સ્પેક્ટરો આપી શકે છે—માટે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ
 બિલકુલ ભરોસો રાખવા લાયક નથી, અને એ સાથે બોઇલરની
 નજરની અને હીસાબી તપાસ કરવી જ જોઈએ.

પ્રકરણ—૨૮.

બોઇલર ઇન્સ્પેકશન.

Boiler Inspection.

કારખાનાનો ચાર્જ લેતી વખતે એનજીનીઅરની
મુખ્ય ફરજ તેના બોઇલરની બારીક તપાસ કરવાની છે, કારણ
 કે ખાસ કરીને બોઇલરની બાબતની એનજીનીઅરની જોખમદારી ધણી
 મોટી છે. દર સાલ સરકારી બોઇલર ઇન્સ્પેક્ટર બોઇલર તપાસી
 જાય છે, તેથી તે બોઇલરના ચાર્જમાં રહેતા એનજીનીઅરની જો

કોષ્ટથી રીતે એછી થતી નથી. ઑઇલર ઇન્ડેક્ટરે ઑઇલર તપાસપટ પછી થોડા વખતમાં તેજ ઑઇલરને ગભીર અકસ્માત બનેલા બાઉરમાં આવ્યા છે, માટે એનજીનીયરે ઑઇલર ઇન્ડેક્ટરને ભરોસે નહીં રહેતા બનતા સુધી દર મહીને પોતાના ઑઇલરની ખારીક તપાસ કરવી જોઇએ મૂખ્ય કરીને જીનીંગ અને પ્રેસીંગ ફેક્ટરીઓમાં કે બપો મોહસમ મોહસમે એનજીનીયરો બદલવાનો ગોચારીવાજ પડી ગયો છે ત્યાં કોષ્ટ અનુભવ કારખાનાનો એકદમ ચાર્જ લઈ તે ચાલુ કરવા જતા એનજીનીયરે ખાસ સલાહ લેવી જોઇએ, અને પોતાની હિપરની ગભીર જોખમદારીઓ ખ્યાનમાં રાખીને પોતાની ફરજ બજાવવાની હક લેવી જોઇએ ઘણે કેકાણે કટોકટ વખતે એનજીનીયરને યોદ્ધાવી એકદમ કારખાનું ચાલુ કરવાનો હુકમ આપવામાં આવે છે, જેવી વખતે એનજીનીયરને પોતાના ઑઇલરની તપાસ કરવાની તક મળતી નથી યા આપવામાં આવતી નથી, જે ઘણું ભુલભરેલું છે.

ઑઇલરની તપાસ કરવા માટે મેનહોલમાંથી ઑઇલરમાં ઉતરી બે ચાર માણસો સાથે ધસડી ધામધુમ કરી અદર એક આટો મારી પાછા બાઉર નિકળી આવવામાં કાંઈ ઑઇલર ઇન્ડેક્શનનું કામ આવી જતું નથી એ તપાસ એનજીનીયરે ઘણીજ ધીરજ અને ખતથી પોતે હાથમાં સળજેલી મીનબત્તી અને હથોડી પકડી કરવી જોઇએ, અને ઑઇલરનું ખૂણેખૂણું ઘણીજ ખારીકી અને ચાલાકીથી તપાસવું જોઇએ. કારણ કે ઑઇલરમાં ઉત્પન્ન થયેલી ખામીઓ કાંઈ તેની સાફ સીધી સપાટ પ્લેટો ઉપર નજર પડતી નથી, પણ ખાસ કરીને ખૂણાઓ અને સાધાઓ આગળ મળી આવે છે

ઑઇલરની તપાસ કરવા પહેલાં તેને તપાસ માટે તૈયાર કરવાની અમત છે એ માટે ઑઇલરને અદરથી તેમજ બાઉરથી ખુબ સાફ કરાવવું જોઇએ, અને તેમાં જમા થયેલા ખાર અથવા રેકેલ બરાબર ઓખવી કાઢવો જોઇએ. તેમજ ફલુઓમાંથી રાખ કાઢી નાખી ઑઇલરના શેલ અને ટયુબ ઉપર બાહેલા મેસના પોપડા વગેરે ખુબ રગડીને સાફ કરાવવા. ફરનેસ ટયુબમાંથી ફાયરગ્રેટ બાઉર કાઢી નખાવવો, અને ટયુબો પણ સાફ કરાવવી જે તપાસ કરવાનું ઑઇલર કેટલાક ઑઇલરો માટેલું એક હોય અને બાજુના બીજા ઑઇલરો ચાલુ હોય તો તેઓ સાથનો મજબૂર ઑઇલરનો સબધ

ખીલકુલ છોડી નખાવવો, એટલે ફક્ત સ્ટોપ વાલ્વો ઉપર ભરોસો નહીં મૂકતા તપાસ કરવાના બોંધલરની સ્ટીમ પાઇપો તથા શીડ પાઇપના કનેક્શન છોડી નખાવવા, તથા જે બધા બોંધલરોના બ્લો ઑફ કૉક એકજ પાઇપ સાથે જોડેલા હોય તે બ્લો ઑફ કૉકનું મજકુર પાઇપ સાથનું કનેક્શન પણ છોડી નખાવવું. ફેટલેક ટેકાણે દર મહીને એ પ્રમાણે કનેક્શનો છોડી નહીં નાખતા સ્ટોપ વાલ્વ, શીડએક વાલ્વ, બ્લો ઑફ કૉક વગેરેના બ્લીડીને સાકળથી બાંધી તાળા મારવાની ગોઠવણ કરવામા આવે છે જે એવી ગોઠવણ કાંધેલી હોય તે તાળુ મારવા છતાં સાકળ દીલી રહેવાથી વાલ્વનું બ્લીલ થોડુંક ફરી શકતું નહીં હોય તેની ખાત્રી કરવી અને બધા તાળાં ઓળી ચાવી ઍન્જનીઅર પોતાની પાસે રાખવી એ બાબતમા એદરકારી કગવાથી ધણાક જીવલેણ અકસમાતો બનેલા છે

બોંધલરને ખાલી કરી ઠંડું કરવા માટે બેથી

ત્રણ દિવસનો વખત લેવો જોઇએ. ધણે ટેકાણે કારખાનાના માલિકો ઍન્જનીઅરની જાતી ઉપર ઊભા રહી તુરતા તુરત બોંધલર બ્લો ઑફ કરાવી તુરતા તુરત હાલ હવાલ સફા કરાવી પાણુ ચાલુ કરાવે છે, જેથી બોંધલરની જીદગી કેટલી દુકા થાય છે તેનું તેઓને જ્ઞાન હોતુ નથી. બોંધલરને બંધ કરવા માટે તે માલેલી આગ કાઢડી નાખી ડેમપરો અને જન્કશન વાલ્વ બંધ રાખવા, કે જેથી બોંધલરની અને તેના ઇટના બાંધકામની ટેમ્પરેચર એકસરખી થઇ રહે, અને બોંધલર હળવે હળવે ઠંડું થતુ જાય જેમ બોંધલરને હળવે હળવે ઠંડું કરવામા આવે તેમ તેમા બાંહેધી ખાર ધણીજ સહેલાઇથી કાઢડી નાખી શકાય છે, કારણ કે બોંધલરને એકજમ બ્લો ઑફ કરી તેમાથી પાણુ ખાહર કાઢડી નાખવાથી તેમા તે વખતે જે ખાર લેવા જેવો નરમ હોય છે તે ગરમ પ્લેટ ઉપર ભૂજાઇને તેનો એટલો બધો સખ્ત પોપડો બાંધી જાય છે કે તેને છીણી હથોડી વડે લાગીને કાઢાવે પડે છે. બોંધલરમા જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે તેને બ્લો ઑફ કરવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ધણુ ખેચાણ થાય છે, અને તેઓ ગળી ઉઠે છે બોંધલરમાથી જેવું પાણી કાઢડી નાખ્યું કે તુરતા તુરત તેની સફાઇ કરવાનું કામ શુરુ કરવું જોઇએ, અને ખારને સુકાઇ જઇને પ્લેટ ઉપર બાંધી જવાનો જગાળી વખત આપવો નહીં જોઇએ.

જે બોંધલરને એકદમ જલદી ઠંડું કરવાની ફરજ

પડે તે એવી રીતની ગોઠવણ કરવી કે ડોન્કી પરખ મારફતે તેમને

એક તરફથી ઠંડું પાણી દાખલ થતુ જાય, અને બીજા ઑફ કૉક મારફતે ગરમ પાણી બાહર નિકળતુ જાય, પણ તેમ છતા ઑઇલરની ચાંદર લેવલ એકસરખી રહે, અને તેમ કરતા કરતા જ્યારે ઑઇલર બરાબર ઠંડુ થઇ જાય ત્યારેજ શીડ બંધ કરી બીજા ઑફ વધુ ઉંચાડી બધુ પાણી બાહર કાઢાડી નાખવુ બનતા સુધી ઑઇલરતુ પાણી ઑઇલરમાજ ઠંડુ થઇને નિકળે તો થણુ સાર એવી વખતે ડમ્પરો ઉઘાડા રાખવાં પણ ઑઇલર ફલુના દરવાજા તો બંધજ રાખવા કે જેથી બાહરની ઠંડી હવા ઑઇલરના ફલુઓમા એકસરખી રીતે ફરીને ચીમનીમા જાય, જેથી ઑઇલરના બધા ભાગ એકસરખા ઠંડા થાય થણુકેા હિતાવળને લીધે એવી વખતે ફલુના ઢાકણા પણ ખોલાવી નાખે છે, જેથી ઑઇલરને તળેથી ઠંડી હવા દાખલ થઇ પાંધરી ડમ્પર તરફ જાય છે, જેથી તેનુ તળિયુ વહેલુ ઠંડુ થાય છે અને ફરનેસ ટયુબો તો ગરમજ રહે છે, જેથી સાધાઓ ઉપર થણુ ખેચતાણુ યાને સ્ત્રેન (straps) આવે છે પાણી નિકળી જવા પછી મેનહોલ તથા મડહોલ પણ ખોલાવી નાખવા.

સ્ટીમજેજ ભરોસો રાખવા લાયક હોતા નથી

માટે સ્ટીમજેજમા જોતા પ્રેસર નિકળી ગયલો સમજ એકદમ મેનહોલ ખોલવાની કોરોશ કરવી થણુ જોખમભરેલુ છે ઑઇલરના કાષખી જૉઇન્ટ ખોલવા અગાઉ સેફ્ટી વાલ્વની નીચે ડગર મૂકી તેને ઉચકેલો રાખવો.

ફરનેસ ટયુબની તપાસ (Inspection of Furnace Tubes)—પહેલા ફરનેસ ટયુબની તપાસ શુર કરી એ માટે અરવા ધ્રુવના પાંધપનો એક ટેલેસ્કોપીક જેજ (telescopic gauge) બનાવવો, એ બનાવવા માટે આશરે ૧૮ ધ્રુવ લાંબા પાંધપના ટુકડાને એક છેડે સ્ટીલનો સેન્ટર જૉઇન્ટ લગાડી બીજે છેડે એક ટર્ન કરેલી કપ્લીંગ ચહડાવવી, જેમા ૩ દોરાનો છેદ પાડી તેમા સ્ટીલનો એક ટર્ન કરેલો સળીઓ ચહડાવેલો ઉતર કરી શકે તેવો રાખવો અને એ સળીઓ મરજી મુજબ બાહર કાઢી જે જગ્યાએ રાખવો હોય તે જગ્યાએ રાખી સંકાય તે માટે મજકુર કપ્લીંગમા હાથ વડે ટાપટ કરી સંકાય તેવો ચાવીના માથાનો સ્ટડ ચહડાવવો, અને સળીઓનો છેડો થણુ સેન્ટર જૉઇન્ટ જેવો અણીઆલો કરવો. એ જેજ વડે ફરનેસ

ટયુબનો ડાયમેટર બધી બાજુએ એકસરખો છે કે નહીં તે તપાસવો મુખ્ય કરીને ટયુબના પહેલા ચાર ચા પાંચ ભુગળાની તપાસ ધણી બારીકાઈથી કરવી, કારણ કે એજ જગ્યાએ ટયુબ ખેંચી જવાનો વધારે સંભવ રહે છે. જેજ હમેશા ટયુબના ભુગળાના સેન્ટરમાં ભરવો, સાધા આગળ ભરવો નહીં. પહેલા ઉભો ડાયમેટર ભરીને પછી આડો ડાયમેટર ભરી જોવો અને એ બંને વચ્ચે કેટલો ફરક છે તેની નોંધ લઈ લેવી. જુના બાંધણીમાં જ્યારે ફર્નેસ ટયુબ નખળી થવાથી થોડીક ખેંચી જાય છે અથવા તેની પ્લેટ ખવાઈ જાયને પાતળી થઈ જાય છે, ત્યારે બાંધણી ઇન્સપેક્ટરો તેની ઉપર ચેન્ડી કોલેક્શન રીંગ ચઢાવવાની લાલામણ કરે છે. ફર્નેસ ટયુબનું કાઉન જે દોઢથી બે દોઢા સુધી ખેંચી ગયું હોય અને બીજી બધી રીતે ટયુબ મજબુત હોય તો તે ઉપર ચેન્ડી કોલેક્શન રીંગ ચઢાવવામાં આવતી નથી, પરંતુ એવી રીતે થોડી ખેંચી ગયેલી ટયુબોની તપાસ વારંવાર જોઈ કરવી જોઈએ અને બારીક નોંધ રાખવી જોઈએ, અને જે તે જરાબી વધુ ખેંચી જતી માલમ પડે તો તુરંત તે ઉપર પાછળ લખ્યા પ્રમાણે ચેન્ડી કોલેક્શન રીંગ ચઢાવવી એવી રીતે બે ત્રણ દોઢા ખેંચી ગયેલી ટયુબને પાછી ઉપસાવીને જોળાઈમાં લાવવાની જરૂર નથી, કારણ કે એ કામ ધણી કડાકુટ અને જોખમનું હોવાથી ધણીજ સંભાળથી કરવું જોઈએ છે, જે બીનઅનુભવીને હાથે ચુકાઈને બિગડી જવાનો સંભવ રહે છે. અલખતા બંધા ફર્નેસ ટયુબ ધણી ખેંચી ગઈ હોય ત્યાં તો સ્ક્રૂ જેક વડે તેને પાછી ઉપસાવી કહાડી બરાબર જેજમાં કરવી જોઈએ, જેમ કરતી વખતે ટયુબનો તેટલો ભાગ ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે, જે કામ અનુભવીનેજ હાથે થવું જોઈએ.

ફર્નેસ ટયુબમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects found in Furnace Tubes)—ફર્નેસ ટયુબની તપાસ કરતી વખતે કંઈ કંઈ જગ્યાએ ખામી માટે શોધ કરવી જોઈએ તે જાણવું જોઈએ. ઉપર લખ્યા મુજબ ફર્નેસ ટયુબની અંદરથી તે કેટલી ખેંચી ગઈ છે તેની તપાસ કીધા પછી ફાયરમાર્કની લાઇનમાં બંને પાસે તપાસ કરવી કે તે જગ્યાએ ટયુબની પ્લેટ કેટલી ખવાઈ ગઈ છે. જો એ જગ્યાએ ટયુબ પ્લેટમાં ધણી ખાડા પડેલાં માલમ પડે તો એક નાનો છેદ પાડી એ જગ્યાએ ટયુબની પ્લેટ કેટલી જાડી છે-

તેની ખાત્રી કરવી જોઈએ, કારણ કે એ જગ્યાએ ફરનેસ ટયુબ ખવાઈ જઈને તેની પ્લેટ પાતળી થઈ જવાનો સંભવ રહે છે. વળી ઑક્સિડેશનના આગલા ભાગમાં જ્યાં ફરનેસ ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યાં ઑક્સીપીટમાંથી પાવડી વડે રાખ કઢાડતા કઢાડતા પાવડીનો સળિયો ટયુબના નીચલા ભાગમાં ધસાયા કરવાથી ખાચા પડી જાય છે, તથા ટયુબના રીવેટોના માથા તદ્દન ધસાઈ જાય છે એમ થતું અટકાવવા માટે ઑક્સિડેશન દરવાજાના માઉન્ટીંગ સાથે આવી રીતનો — વાકદાર સળિયો હંમેશા જોડેલો રાખવો કે જેથી એ સળિયા ઉપર પાવડીનો દારો ધસાયા કરે ધણું જીના ઑક્સિડેશનમાં ઑક્સીપીટમાંથી રાખ કઢાડતી વખતે લોખંડની પાવડી ચાલુ ધસાયા કરવાથી લાભો ખાચો પડી જાય છે.

જે ઑક્સિડેશનમાં ક્રીપીંગ રપેસ બરાબર નહીં હોય
 યાને તેના ગસેટ રટે ફરનેસ ટયુબની ધણું નજદીકમાં જોડેલા હોય તો જ્યારે ફરનેસ ટયુબ ગરમીને લીધે લખાય છે ત્યારે તે વધારે સમાવી દેવા માટે એન્ડ પ્લેટમાં જોઈતી મોકળાસ રહેતી નથી આથી જે ઑન્ગલ આયર્નથી ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામાં આવે છે તે ઑન્ગલ આયર્ન ઉપર પુરાકળ ખેચતાણ થાય છે, અને તેમાં ફાટ (grooving) પડી જાય છે એ ફાટ અથવા ટ્રુવીંગ ઑન્ગલ આયર્નના ઉપલા અને આગળા ભાગમાં ઘણીખરી જોવામાં આવે છે, કારણ કે ફરનેસ ટયુબના ઉપલા અને આગળા ભાગમાં ગરમીની વધઘટ વધારે થયા કરવાથી એ તરફ ધણું ખેચતાણ થયા કરે છે એ પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ગસેટ રટેના એન્ડ પ્લેટ સાથના નીચલા એક બે રીવેટો કાપી કઢાડવા જોઈએ કે જેથી ફરનેસ ટયુબની આસપાસની ક્રીપીંગ રપેસને ઉપસવા માટે સારી મોકળાસ મળે.

એસીડવાળાં પાણીને લીધે ફરનેસ ટયુબ પાણીની બાબુ
 એથી ખવાઈ જાય છે એ માટે ફરનેસ ટયુબને બાહરની બાબુએથી ફરતી તપાસવી. મુખ્ય કરીને ટયુબની બાહરની બાબુએ નીચલા ભાગમાં ટયુબ કિટાઈ જઈને તેમાં ખાડા ખાડા પડી જાય છે, તથા ઑક્સિડેશન જોઈતી રીવેટના માથા પણ ખવાઈ જાય છે તેની તપાસ કરવી. જ્યારે ટયુબ ઉપર બાંહેધી રહેલ અથવા ખાર એક-સરખો પથરાયેલો હોવાને બદલે છુટા છુટા લેપડા બાંહેધી હોય યાને

કોઇ જગાએ ખાર બાઝેલો હોય અને કોઇ જગાએ નહીં હોય ત્યારે ફરનેસ ટયુબને નુકસાન થવાનો ધણો સંભવ રહે છે. એવી રીતે બાઝેલા ખારવાળા ફક્ત એકજ વરસ વપરાયલા એક નવા બોઇલરમાં ફરનેસ ટયુબો એક એક ઇંચ ઊંચી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી, માટે જો એવું માલમ પડે તો ખાર અને તેટલો ઓખવી કહડાવવાની કાશેશ કરવી જોઈએ.

શેલમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects found in a Boiler shell)—એક જૂનું બોઇલર સ્ટીલનું બનાવેલું છે કે લોહનું તે શોધી કહડાવવાનું કામ લગાર મુશ્કેલ છે. શેલ પ્લેટ કંઇ જાતના સ્ટીલ અથવા લોહની બનાવેલી છે તેના છાપ અથવા માર્કા ધણુ ખરૂં બોઇલરની અદર સ્ટીમ રપેસમાં માલમ પડશે જો શેલનું ભૂગળું એક સાધાને બદલે બે યા ત્રણ લોન્ગિટ્યુડીનલ સીમનું બનાવેલું હોય તો તે બોઇલર લોહનું સમજવું, કારણ કે આજ કાલ જેટલી લાખી સ્ટીલની પ્લેટો બનાવવામાં આવે છે તેટલી લાખી પ્લેટો અગાઉ બની શકતી હતી નહીં કેટલાક જૂના સ્ટીલના બનાવેલા બોઇલરોમાં પણ શેલના ભૂગળા અથવા રીગ બે લોન્ગિટ્યુડીનલ સીમથી બનાવેલા માલમ પડે છે. લોહની પ્લેટો ૬ થી ૮ ફીટથી વધારે લાખી બની શકતી હતી નહીં.

શેલનાં એન્ડ પ્લેટ સાથનાં જોડાણનાં ખુણામાં ઘણા ધ્યાનથી તપાસ કરવી જોઈએ કારણ કે એ ખુણામાં મુખ્ય કરી પાણીવાળા ભાગમાં પ્લેટ ખવાઇ જતી જોવામાં આવે છે એ ખુણામાં બાઝેલો ખાર બિલકુલ ઓખવાવી કાઢી બળતી જીનબતીથી બધું ખૂણું ઘણી ચોકસાઈથી તપાસવું. શેલને એન્ડ પ્લેટ સાથે જે એન્ગલ આયર્નથી જોડવામાં આવે છે તે એન્ગલ આયર્ન ખાસ કરીને નીચલા ભાગમાં ખવાઇ જાય છે. વળી જે ટેકાએ શેલ સાથે જોડેા ઓફ ડોકનો એલ્યો પાઇપ જોડેલો હોય છે તે જગાએ બિનાસ અને રાખને લીધે શેલ પ્લેટ કિટાઈને ખવાઇ જાય છે, માટે દર મહીને એ જગાએ અને ફ્રન્ટ પ્લેટના એન્ગલ આયર્નને કાલતાર લગાડવો જોઈએ.

બિનાસવાલી જગામાં બોઇલર બેસાડવાથી બોઇલરનું તળિયું કિટાવા માડે છે અને તેમાં ખાડા ખાડા (pitting)

મડી જાય છે. વળી કાંઈ અણુધડ એનજીનીયરે ચુનામાં બાંધકાર બેસાડેલું હોય તો તે ધણુજ જોખમભરેલું થઈ પડે છે, કારણ કે બાંધકારની પ્લેટને જે જગાએ ચુનો લાગે છે તે જગાએ તે થોડાજ વખતમાં ખવાઈ જાય છે, માટે બાંધકારની સીટીંગ બ્લૉક તથા સાઇડ ફ્લુના કવરીંગ થોડીક જગાએ ઉખેડીને જોવા, અને જો પ્લેટ અને બાંધકામ વચ્ચે સાધામાં ચુનો માલમ પડે તો બહુ બાંધકામ ઉખેડાવી નખાવી એ સાધ ફક્ત માટી અથવા ફાયરક્લે (fire-clay) થી પૂરવી જે ઠેકાણે ઇટના બાંધકામની ડણી પોહલી સીટીંગ ઉપર બાંધકાર બેસાડેલું હોય છે તે ઠેકાણે પણ બાંધકામ સાથે લાગેલો શેલનો ભાગ ખવાઈ જવાનો સંભવ છે. બાંધકારના અણુતરમા વપરાતી માટીમાં ચુનાખડી બેળાયલી હોવી નહીં જોઈએ.

બાંધકાર હાઉસની જમીનની નીચે દટાયેલો ફ્રેન્ડ પ્લેટનો ભાગ બિનાશ અને ગંભીરી ખવાઈ જાય છે, માટે જો એવી રીતે બાંધકાર બેસાડેલું હોય કે જેથી તેની આગળી એન્ડ પ્લેટની થોડીખી કિનારી જમીનની નીચે દટાઈ હોય તો પુટ પ્લેટ ઉખેડાવી નાખી એ ભાગ બારીકાથી તપાસવો, અને ખવાઈ ગયેલો ભાગ એમરી પેપર અને સ્કેપરથી ઓળખી કઢાડી તે ઉપર જાડો દામર અથવા કાસતાર લગાડવો, અને બનતા સુધી પુટ પ્લેટ નીચે ઉતારી બાંધકારની આગલી એન્ડ પ્લેટ આખી ખૂલી દેખાય તેવી રીતે બેસાડવી જે એમ નહીં કરવામાં આવે તો થોડા વખતમાં એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ ધણો ખવાઈ જવાથી તે ઉપર પૈય મારવો પડશે.

ફ્લુઓમાં તપાસ કરતી વખતે શેલનો કાંઈ સાધો મા રીવેટ ગળતો હોય તો તુરત તેને બંધ કરવાની તજનીજ કરવી સેફજી ગળતર ચાલુ રાખવામાં ધણો જોખમ સમાયેલો છે, કારણ કે એ પ્રમાણે સેફજી ગળતરમાંથી નિકળતું પાણી બાંધકારની રાખ સાથે મળીને મળતા રીવેટ અથવા સાધાની આબુબાબુની પ્લેટને ખાઈ નાખે છે.

બાંધકારની પાછલી એન્ડ પ્લેટને ડીશ (dish) ની માફક વાળીને શેલ સાથે જોડવામાં આવે છે, માટે આ પ્લેટનું વક્રિયાર ખૂણું ધણી બારીકાથી તપાસવું જોઈએ કારણકે ઓછી વધતી મરખીને લીધે ફરનેસ ટ્યુબની લખાઈમાં થતી વધધટનું

જોડવામાં ફાટ એન્ડ પ્લેટની સાફ એ બેન્ડ એન્ડ પ્લેટ ઉપર પણ પડે છે નથી એ જાણના બારીક ફાટ અથવા ચીરા (grooves) પડી જાય છે.

બોઇલર લેવલની લાઇનમાં શેલ પ્લેટ હમેશા અવાઇ જતી માલમ પડે છે. કોઇ ઠેકાણે જો બોઇલરની સાઇડ ફ્રાંચ બોઇલર લેવલ સરફેસથી પણ વધારે ઉંચી બાધેલી હોય છે તો શેલ પ્લેટનો કેટલોક ભાગ પાણી લાગ્યા વગરનો ઉઘાડો પડી જાય છે, જેને સાઇડ ફ્રાંચમાં ચાલુ મરમી લાગ્યા કરવાથી પ્લેટ અવાળી જાય છે, જે હબોલી થોડી બેવાથી અવાજ ઉપરથી માલમ પડશે.

ઘણે ઠેકાણે પ્લેટ એવી સફાઈથી અવાઈ જાય છે કે અવાઇ જયેલા ભાગ માલમ પડતો નથી બાઉરથી જોતા પ્લેટ તદન સાફ ચલકતી અને સુવાળી માલમ પડે છે, પણ તેમાં છેદ કરીને તપાસતા તેની જડાઇ ઘણી કમી થઇ જયેલી માલમ પડે છે. એવી શક પડતી અને દગાબોર જગાઓ જરૂર છેદ કરી તપાસવી જોઇએ, તથા હબોલી વડે ડ્રોઈ બેઇ ખાત્રી કરવી જોઇએ.

સ્ટીમ પાઈપના ગળતા જોઈન્ટોમાંથી પડતુ પાણી બોઇલરના ઉપલા ભાગમાં પડ્યા કરવાથી કોરોઝન (corrosion) થાને કિટાઇને અવાઇ જવાની ક્રિયા ગુપ્તગુપ્ત તે ભાગમાં ચાલ્યા કરે છે, માટે જે જગાએ એવી રીતે ચાલુ પાણી પડ્યા કાઢેલુ માલમ પડે તે જગાએ બોઇલરની ઉપરનું કવરીંગ ઉઘેડાવી તપાસ કરવી જોઇએ.

શેલના લેપ જોઈન્ટોના ખાચામાં ચીરા અથવા ઝુલ પડી જવાનો સંભવ હોય છે, માટે એ જાતના બોઇલરોમાં દરેક લેપ જોઈન્ટ બારીકાથી તપાસવો જોઇએ.

બોઇલરના ફીટીંગ્સની તપાસ (Inspection of Boiler Fittings)—બોઇલર ઇન્સપેકશન વખતે તેના બધા વાલ્વ અને કોંક બાઉર કઢાડી નાખી છુટા છુટા તપાસવા જોઇએ. પશ્ચિમ વાર ડ્રીડ ચેક વાલ્વ સાથે બોઇલરની અંદર જોડેલી સુસાઈ વાળી પાઇપના સુસાઈ ખારથી લઈને બરાબ જઈને ફક્ત એ ચાર સુસાઈ જ ખુલ્લા રહેવા દેખાય છે. માટે એ પાઇપને બાઉર કઢાડી બોઇલરની બારીમાં ફેરવી ફેરવીને જરૂર કરીને, તે ઉપર બોઇલર ખારના પાઇપ

ટોફી ટોફીને કહાડી નાખવા તેજ પ્રમાણે એન્ટી ગ્રાઇમીંગ પાઇપના છેદો પથ્થુ ખારથી બધ થઇ જાય છે, જે પથ્થુ પાઇપને નીચે ઉતારી સાફ કરાવવા જોઇએ જેજ ગ્લાસના ફ્રન્ટ એન્ડ પ્લેટ ઉપરના મુરાઓ વારંવાર ખારથી બધ થઇ જાય છે, તેમજ જેજ ગ્લાસની ટયુબોની પેંકીંગ બરતાં ધણીકવાર પેંકીંગ નીચે ઉતારી જઇ ટયુબનું મોઢું તદ્દન અથવા થોડું બધ કરી નાખે છે, ચાલુ બોઇલરમાં જ્યારે જેજ ગ્લાસ બ્લો બોર્ડ કરવામાં આવે ત્યારે ડ્રેન કૉક બધ કરતાજ બોઇલરનું પાણી ઝડપથી પાણુ ગ્લાસમાં ચઢી જવું જોઇએ, પથ્થુ જો પાણી ધણુ જ ધીમેથી ગ્લાસમાં ચઢતું દેખાય તો જાણવું કે તેની પેંકીંગનો કુચો અથવા ખાર ગ્લાસના મોઢામાં ભરાઇ બેસેલો હોયો જોઇએ.

હોન્ટયુડીનલ રટે ઉપર હથોડી ટોફી ખાત્રી કરવી કે તે સારગીના તારની માફક ખૂબ ખેંચીને ટાઇડ કાઢેલો નહી હોય એ રટે હમેશા સહેજ ઝુલતો અને લગાર હીલો હોવો જોઇએ.

હોપકીનસન સેફ્ટી વાલ્વ બરાબ તપાસી તેનું સીટીંગ ઠીક છે કે નહી તેની ખાત્રી કરવી ડેડવેટ તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વના વજનો કહાડીને તોલી જોવા અને વરકીંગ ગ્રેસરનો હીસાબ કહાડવો તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વની પીન અને સ્પીન્ડલ વચ્ચે ઉપર કાટ ચઢાયો નહી હોય અને તેઓ જામ થઇ ગયા નહી હોય તેની ખાત્રી કરવી એ પીનો તથા સ્પીન્ડલો હમેશા પીત્તળનાજ બનાવેલા હોવા જોઇએ સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ખૂબ દાખીને ટાઇડ કાઢેલી હોવી નહી જોઇએ, પથ્થુ સ્પ્રીંગના આટાઓની વચ્ચે જોજામાં જોછીબી એક દોરો જમા હોવી જોઇએ.

ફ્યુઝીબલ પ્લગ કહાડી તેઓમાં દર વરસે નવી ધાતુ જરૂર બરવી. ધણે ઠેકણે વરસે સુધી જુના પ્લગોને કોઇ કહાડતું નથી. એક ઠેકણે તો પ્લગ ઉપર ખાર બાઝી જવાથી તેનો છેદ એવી સખ્ત રીતે બધ મઇ ગયો હતો કે તે માહેલુ મીસુ ખિસકુલ પિચળા જેઠ નિકળી ગયું હતું, તે છતાં પ્લગમાંથી પાણી મલ્યુ નહીં! એ પ્લગ ઉપર બોઇલરની સલામતીનો ધણો આધાર છે તે છતાં અજાણ્ય જેવું છે કે એ પ્લગમાંથી ઉઠીને તડલીક અથે એવી ધાસ્તીથી ધણાક એનજીનીયરો તેને હાથ લગાડવાના અખાડ કરે છે, અને વરસે સુધી

જુનો પ્લગજ ચાલવા દે છે. આગમાં ચાલુ પડી રહેવાથી એ પ્લગમાં ભરેલી ધાતુ ઉપર કોષ્ટવાર એવી અસર થાય છે કે તે બોક્ષી અરમીએ ચિમળતી નથી, અને દમો દીયે છે.

મૅનહોલ, મહોલ અને બીજા બોઈન્ટોના બોલ્ટ
પણ ભારીકાથી તપાસી જોવા જોઈએ, કારણકે તેઓના આટામાં કાટ લાગુ પડવાથી તેઓ ખવાઈ જાય છે. જે બોલ્ટો વાર વાર કહાડી ટાઈટ દીલા કરવામાં આવતા હોય તે બોલ્ટો ઉપર વાર વાર બેચાણુ પડતું હોવાથી જોઈએ તે કરતાં મોટી ડયામેટરના રાખેલા સારા છે જેમકે ૧૬ થી ૧૭ ઇંચ ડયામેટરના મૅનહોલ માટે ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બોમ્બરમાં ઓછામાં ઓછા ૧ ઇંચ ડયામેટરના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઈએ, તથા ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીના બોમ્બર માટે ૧૬ ઇંચના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઈએ.

ઇકોનોમાઈઝરના પાઇપોની તપાસ (Inspection of Economiser) દર વરસે થવી જોઈએ, કારણકે એ પાઇપો ખારથી ભરાઈને પુરાઈ જવા ઉપરાંત કોષ્ટ ખરાબ ઍસીડવાળા પાણીથી કિટાઈને એટલા બધા નબળા થઈ જાય છે કે વારંવાર ફાટી જાય છે એક ઠેકાણે તો એ પાઇપો એવી રીતે ખવાઈ ગયા હતા કે, બાહેરથી જોતા તેની જગાઈ કમી થયેલી દેખાતી હતી નહીં, પણ તેની ધાતુ એટલી નરમ થઈ ગઈ હતી કે સાધારણ છુરીથી છાલી શકાતી હતી! (ખાર છુટો કરવાની રીત માટે જુલો પાનુ ૨૧૮.)

વોટર ટયુબ બોમ્બરના ટયુબોમાં બાએલો ખાર
પણ એજ રીત મુજબ છુટો પાડી શકાય છે એક બોમ્બરમાં ૫૦ રતલ સોડા નાખી ફક્ત ૫ થી ૧૦ પાઉન્ડનોજ પ્રેસર ૪૮ કલાક સુધી રાખવો અને તે દરમ્યાન બીજી પાણી લેવું નહીં, ઘણીક જાતના ખાર એમ કરવાથી છુટા પડે છે, પણ વળી કોષ્ટ જાતના ખાર ઉપર સોડાથી અસર થતી નથી, ત્યારે બીજા ઇલાજ અજસાવવા પડે છે (જુલો પ્રકરણ-૧૬.)

વગર વપરાસનાં બોમ્બરને ફિટાતા અટકાવવા માટે
તેમાં પહેલાં બળતા કોકનું તગાર મુકી તે મથેલો બિનાસ તદન સુકાવી નાખવો, અને પછી તેમાં વગર જુલોવા કળીચૂનાનાં બે ચાર તમારા મુકીને બધા છિદ્ર રેડલેડ (સીલ્ડ)ના બોઈન્ટથી એવી રીતે

બધ કરી લેવા કે જોથી અદર જરાબી હવા દાખલ થવા પામે નહી. આથી જ થોડાબી બિનાસ અદર રહી ગયો હશે તે ચૂનો ચુસી લેશે. ચૂનો બોઇલરની પ્લેટને કોષ ઠેકાણે લાગેલો નહી હોવા જોઇએ. દર છ મહીને બોઇલર ઉપાડી અદરથી તપાસીને ચૂનો બદલવા જોઇએ પાણી નાખી સુખવીને પાઉર કાઢેલો ચૂનો એ કામ માટે વાપરવા નહી. જે થોડાજ દિવસ બોઇલર વપરાસ વગર બધ રાખવું હોય તો બોઇલરમા છેક ઉપર સુધી છલાછલ પાણી ભરી બધાં છેદ મજબુત બધ કરી દેવાં, અને તેમા બનતા સુધી કોષ જમા ખાલી રહી નહી મધ હોય યા હવા દાખલ નહી થાય તેની સજાળ રાખવી એ પાણી બનતા સુધી નિર્માળ અને કોષમી જાતની ઍસીડ વગરનું હોવું જોઇએ (પાણીમા ઍસીડ છે કે નહી તે શોધી કાઢવા માટે જુલો પાતુ—૨૧૪) જે એક વરસ યા વધારે વખત સુધી બોઇલરને વપરાસમા નહી લેવું હોય તો તેની ઉપર લાગેલું છટનું બાધકામ ઉમેડી નખાવી બનતા સુધી છટના બાધકામથી બોઇલરની પ્લેટ અડાઉદી રાખવી અને ઉપર લખ્યા મુજબ અદર કળીચૂનો મુકવે. અને બાઉર રમ અથવા કોલતાર લગાડવો વેચવા કાઢેડેલી અને વાધામા પડેલી ફેક્ટરીઓના બોઇલરો એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને રદ થઈ ગયેલા આ લખનારે જોયા છે

બોઇલરની જીંદગી (Life of a Boiler) તેની લેવામા આવતી સજાળ, તેમા વપરાતા પાણી અને બળતણ, તેમજ તેની બનાવટ અને ધાતુ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે. સારા લેન્ડેશાયર બોઇલરો સરાસરી ૨૫ વર્ષો સુધી ટકે છે, જે અરસામા તેમા થોડું કે સમારકામ કરવું પડે છે, જોકે ચાર વર્ષમા બદલી નાખેલા બોઇલરો આ લખનારની જાણમા આવેલા છે, જે બેદરકાર માણસોના સ્વાધીનમા આપવાથી તેમજ મહત્તુ ખરાબ પાણી વાપરવાથી ખવાઇ ગયાં હતા. સારી બનાવટના અને ચાલુ સજાળ અને દેખરેખ હેઠળ રાખેલાં તેમજ વારંવાર સફાઇ અને છટનું સમારકામ કરાવેલા બોઇલરો નીચે લખ્યા પ્રમાણેની મુદત સુધી ટકી શકે છે.—

કોરનીશ	૩૩	વર્ષ.	વરટીકલ	૨૧	વર્ષ.
લેન્ડેશાયર	૩૦	"	ચોરટામલ	૨૦	"
લોડોલોડીય	૨૪	"	બેટરટયુબ	૨૦	"
ટકુબુલર	૨૨	"	મરીન	૧૮	"

વખતના વહેવા સાથે બોમ્બલરની જીંદગી દુકા થતી જતી હોવાથી ધણીજ સારી હાલતમાં રાખેલા બોમ્બલરો માટે દર પાંચ વરસે ૫ થી ૭ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર કરી કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, કારણ કે અણુદ્રોહ રીતે પ્લેટો ખવાઈ જઈ ધીમે ધીમે પાતળી થતી જાય છે, તો પણ ધણી સારી જાતનું નિર્માણ પાણી વાપરનારા બોમ્બલરો કુલ વરકીંગ પ્રેસરે ૧૫ થી ૧૬ વર્ષ સુધી જવાબ દેતા આ લખનારે જોયાં છે.

બોમ્બલરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test)- બોમ્બલરની મજબુતી તપાસવા માટે તેના બધા છેદ બંધ કરી હાથે ચાલતા એક નાના પમ્પની મદદથી તેમાં હડા અથવા ગરમ પાણીને દાખીને ભરીને પ્રેસર લેવામાં આવે છે નવા બોમ્બલરો બંધાઈને તૈયાર થયા પછી તેના સાધા ગળે છે કે નહીં, તેમજ તેનો કોષ્ટક ભાગ નખજો રહી ગયો છે કે કેમ, તે તપાસવા માટે એ પ્રમાણે તેની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે એ માટે જે પમ્પ વપરાય છે તે સાધારણ જાતનો હાથે ચલાવી શકાય તેવો ફોર્સ પમ્પ હોય છે, જે ઉપર એક પ્રેસર જેજ મુકેલો હોય છે, જે તપાસ વખતે બોમ્બલરમાં પાણીના વધતો જતો પ્રેસર દેખાડે છે.

સ્ટીમ ટેસ્ટને બદલે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવાની મતલબ એ છે કે સ્ટીમનો પ્રેસર લઈ તપાસવા જતા બોમ્બલર ફાટી જઈ જન માલની ખરાબી થવાનો જોવા સંભવ રહે છે તેવા હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટમાં રહેતો નથી, કારણકે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરતી વખતે કોષ્ટક ઠેકાણે સહેજથી ફાટ પડતાજ પાણીનો પ્રેસર એકદમ ઊંચીને ૦ થઈ જાય છે, અને વધુ નુકસાન થતું અટકે છે. સ્ટીમ લવચીક યાને સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોય છે, પણ પાણી તેણે હોતું નથી પાણીને ગમે તેટલું દાખતા તે દાખી શકાતું નથી પમ્પની મદદથી જેમ હાઇડ્રોલીક પ્રેસરને કાણુમાં રાખી શકાય છે તેમ સ્ટીમ પ્રેસર કાણુમાં રહેતો નથી.

વરકીંગ પ્રેસર કરતાં વધારેમાં વધારે બમણા પ્રેસરથી વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર કદી પણ બોમ્બલરમાં લેવા જોઈએ નહીં, કારણ કે તેમ કરવાથી બોમ્બલર પુરતું મજબુત હોવા છતાં તે 'સામું' નખણું પડી જઈ જાયુંકનું નુકસાન પામે છે. નર્ત બોમ્બલરો

તપાસની વખતે તેના બધા વાહવો (સિફ્ટી વાહવ શિવાય) અને કોંક્રેટ કોડીનેજ તપાસવામાં આવે છે, અને શેલના કોષ્ટખી છેદ ઉપર બધા ફર્લેન્જ મારવામાં આવતી નથી, જોઈતા પ્રેસર લીધા પછી તે લગભગ ૧૫-૨૦ મીનીટ સુધી રાખી મેળવામાં આવે છે, અને પછી પાણી જલો ઓફ કરી પ્રેસર કઢાડી નાખવામાં આવે છે જોઈએ તે કરતાં વધુ પ્રેસર આપી ઓઈલર ટેસ્ટ કરવાથી તેમાં નહીં ખામીની ખામી પેદા થાય છે, અને તેના જે ભાગો અસલ સારા મજબુત હોય છે, તે વધુ પ્રેસર લેવાથી એ આછ તથા પાછને સામા નખળા પડી જાય છે. એ નખળાઈ ટેસ્ટ કરતી વખતે કદાચ માલમ નહીં પડે, પણ ઓઈલરના વપરાસમાં તે ભાગો દહાડે દહાડે વધુ નખળા પડી જઈ એકાએક અકસ્માતને જન્મ આપે છે તેમજ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવાથી જો ઓઈલર ફાટી ગયું તો તેને તદ્દન રદ કરવું પડે છે.

હાઇડ્રોલીક પ્રેસર ઓઈલરમાં લેવા અગાઉ જુદા જુદા ભાગોના માપ વજરે લઈ તેની નોંધ લેવામાં આવે છે ફરનેસ ટયુબો સરખી ઝોળાઈમાં છે કે નહીં તેની બરાબર સભાળભરી તપાસ મેજથી કરી નોંધ લેવામાં આવે છે, તેમજ ઓઈલરના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટો પ્રેસર લેવા અગાઉ બરાબર સપાટ છે કે કેટલી ઉપસેલી અથવા અદર યોડેલી છે તેની પણ નોંધ લેવામાં આવે છે, અને જોઈતો પ્રેસર લીધા પછી તે બધા ભાગોની ફરી એક વાર તપાસ કરવામાં આવે છે કે પ્રેસરને લીધે ઓઈલરના કયા કયા ભાગો ઉપસી આવ્યા કે ઘેસી ગયા છે, તેમજ કયા કયા સાધા અને રીવેટો ગળી ઉડ્યા છે આખ મીચીને પચ્ચ ચલાવ્યા કર્યા કરતા બધી બાબતો ફરતા રહી એકેએક રીવેટ તથા દરેક સાધા ખૂબ ધ્યાનથી તપાસવો ફરનેસ ટયુબોની ઝોળાઈ મેજની મદદથી તપાસવી. પાણી કાઢાડી નાખ્યા પછી ફરી એકવાર બધા ભાગો તપાસી જોવા કે પ્રેસર લેવાથી જે જે ભાગો ઉપસી આવ્યા હતા તેમજ ઘેસી ગયા હતા, તે ભાગો પાછા પોતાની અસલ હાલતમાં આવ્યા છે કે નહીં બધા ભાગો નાની હથોડી વડે ઠોકી જોવા કે જો તેઓમાં કાંઈ ફાટ પડી હોય તો એ બરાબર જવાબથી પકડાઈ આવે.

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટને માટે પાણી ઠંડુ જ વાપરવાની જલામણ કરવામાં આવે છે. અગાઉ ઠંડાને બદલે ગરમ પાણી વાપ-

રવામાં આવતું હતું, પરંતુ પાણી ગરમ હોવાને લીધે બારીક ફાટો અને છીદ્રો વાટે ઉડતાનેવાર સૂકાઈ જાય છે, તેથી એવી બાંસીક ખામી ગરમ પાણીને લીધે પકડી શકાતી નથી. પહેલા બાષ્પીકરમાં પાણી ભરતી વખતે તેના સેફ્ટી વાલ્વ યા બીજા કોઈ મથાળેના રસ્તા વાટે બાષ્પીકરની અંદરની હવા નિકળી જાય અને તે માટે તે ઉધારો રાખવો જોઈએ, અને બાષ્પીકરમાં પાણી છલાછલ ભરાઈ ગયા પછીજ તે રસ્તો બંધ કરી પ્રેસર ચકાસવો. બાષ્પીકરમાં પ્રેસર ધણેજ આરતેથી હોવો જોઈએ, કારણ કે પમ્પના ફક્ત એકજ સ્તોકે પ્રેસર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ યા વધારે ઉપર ચઢી જાય છે. સ્ટીમ ડોન્કી પમ્પ મા કોઈખી જાતના પાવર પમ્પથી કદીખી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવી નહીં.

સ્ટીમ પાઇપની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test of a Steam Pipe) જરૂર કરવી જોઈએ ખાસ કરીને નવા બનાવેલા કાસ્ટ યા રૉટ આયર્ન યા સ્ટીલના પાઇપને વરફીઝ પ્રેસરથી બમણો યા ત્રણગણો પ્રેસર આપી ટેસ્ટ કરવા જોઈએ. કાસ્ટ આયર્નના નવા પાઇપ ભરોસો રાખવા હાયક હોતા નથી, માટે તેઓને હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કીધા વગર સ્ટીમમાં વાપરવામાં ધણે જોખમ છે.

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ભરોસો રાખવા હાયક નથી.

માત્ર હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઈને બાષ્પીકર તપાસવાથી કાંઈ તેની મજબૂતી વિષે અનુક ખાતરી થતી નથી એ ટેસ્ટ સાથે નજરની બારીક તપાસ યાને ઇન્સપેકશન જરૂર થયું જોઈએ. બાષ્પીકરની મજબૂતીનું ખરેખર તોલ જોમ તેની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ તેમજ તેના જુદા જુદા ભાગોની મજબૂતી વિષેની મહત્તરીઓને આધારે થયું જોઈએ છે, અને તેમ કરતી વખતે તેની બનાવટ, ગોઠવણ અને તેમાં વાપરેલી ધાતુની હલકી ઉંચી જાતનો પણ વિચાર કરવો જોઈએ.

હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લીધાથી જો ફરનેસ ટયુબો ધણી ચપટી થઈ જાય તો તે બાષ્પીકર જે પ્રેસર માટે બનાવેલું હોય તે પ્રેસરે કામ કરવા માટે નાલાયક ધારવામાં આવે છે, તેમજ જો બાષ્પીકરની એન્ડ પ્લેટો હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ધણી ઉપસી આવે તો તેના રટે બરાબર મજબૂત નહીં હોવા જોઈએ. ફરનેસ ટયુબની ગોળાઈ માપવા માટે

સ્ટીલના સળિયાના જેવ બનાવવામાં આવે છે, જે ટ્યુબમાં બધે ફરવી જોવામાં આવે છે કે ટ્યુબ જોળાઈમાં છે કે નહીં, તેમજ એન્ડ પ્લેટો માટે સ્ટીલની “લેવલપટી” અથવા “સેટ એન્જ” (straight edge) વાપરીને તેઓ ઉપસી આવે છે કે નહીં તે જોવામાં આવે છે મુખ્ય કરીને આગલી અને પાછલી એન્ડ પ્લેટો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવામાં આવે છે, કારણ કે એ સપાટી સપાટ (flat) હોવાથી ધણી કમજોર હોય છે. એ માટે એન્ડ પ્લેટો ઉપર ૭ આડી લીટીઓ દોરવામાં આવે છે. અને તે દરેક લીટીઓ ઉપર સેટ એન્જ મુકી અથવા બે એક સરખી ઉચાંચના બ્લોક ઉપર બારીક દોરી એચી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ વખતે એ બાગો કેટલા ઉપસી આવે છે તેની નોંધ લેવામાં આવે છે એ માટેની પહેલી લાઇન ઉપરના વચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાંથી, બીજી લાઇન તે ગસેટ સ્ટેના નીચલા છેડામાંથી, ત્રીજી લાઇન ફરનેસ ટ્યુબના મધ્યાગામાંથી, ચોથી લાઇન બોઇલરના સેન્ટરમાંથી, પાંચમી લાઇન ફરનેસ ટ્યુબના તળિયામાંથી, અને છઠી લાઇન નીચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાંથી દોરવામાં આવે છે.

જુદા જુદા વરકીંગ પ્રેસર માટે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર કેટલો લેવા તે ઇન્ડીયન બોઇલર એક્ટમાં મુકરર કીધેલું છે, જે નીચે આપ્યું છે

નવા બોઇલરોમાં ૧૦૦ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસર માટે બમણો પ્રેસર લેવો, અને ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીંગ પ્રેસર માટે વરકીંગ પ્રેસરને દોહડગણો કરી તેમાં ૫૦ પાઉન્ડ ઉમેરીને તેટલો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવો જુના બોઇલરોમાં વરકીંગ પ્રેસરથી સવાથી દોહડગણોજ હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવામાં આવે છે નાના અથવા અદરથી તપાસી નહીં શકાય તેવા બોઇલરોમાં દોહડગણાથી ઓછો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવામાં આવતો નથી, અને દર વર્ષે એવી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ લેવી પડે છે વોટર ટ્યુબ, પોરટેબલ, લોકોટાઇપ વગેરે જાતના ટ્યુબવાળા બોઇલરો દર વર્ષે હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે કાસ્ટ સ્ટીલના વાલ્વ બોડી માટે વરકીંગ પ્રેસરથી બમણો હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ પ્રેસર લેવામાં આવે છે

મકરણ—૨૯.

પાવરનાં પ્રમાણમાં સીલીનડરનો ડાયામેટર.

Proportions of Cylinders.

પાવરનો અડસટ્ટો (Estimate of Power)—કોઇ મીલ કે ફેક્ટરી માટે જોઇતા એનજીનનું કદ મુકરર કરવા માટે તે કારખાનું ચલાવવા માટે અપનારા પાવરનો બરાબર અડસટ્ટો થવો જોઇએ છે. કારખાનામાં કઇ જાતના અને કેટલા સાચા મુકવાના છે, અને તે દરેક સાચા કેટલા ઈન્ડીકેટડ હોર્સપાવર ખાય છે, તે તેમજ શાફ્ટરીંગ અને મીલ ગીઅરીંગ કેટલા હોર્સપાવર ખાય છે, તે વગેરે ઉપરથી જોઇતા એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો કહાડી શકાય છે. એ પાવરના અડસટ્ટામાં એનજીનના પોતાના ક્રીકશન અથવા ધસારા પાછળ અપતો પાવર ઉમેરવો જોઇએ (જુવો પાનુ—૬૨) તેમજ કારખાનાના ભવિષ્યના વધારા માટેનો વિચાર પણ એનજીનનું કદ મુકરર કરતી વખતે થવો જોઇએ, કારણ કે કારખાનામાં વધારો કરવા થકી એનજીન બદલી નાખવું પાલવે નહીં એ. પ્રમાણે જોઇતાં એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો બરાબર ચોક્કસ રીતે નહીં કરવામાં આવે તો જોઇએ તે કરતા ઘણું મોટું કે ઘણું નાનું એનજીન નાખવાથી તે કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરતું નથી. એક એનજીન પાસે જોઇએ તે કરતાં વધુ કામ કરાવવાથી, યાને તેને ઓવર લોડેડ (over loaded) કરવાથી જેમ બળતણનો ધાણ નીકળી જાય છે, તેમજ તે એનજીન પાસે તેના કદના પ્રમાણમાં ઘણું ઓછું કામ કરાવવાથી, યાને તેને “અન્ડર લોડેડ” (under loaded) કરવાથી પણ બળતણ ઘણું બળે છે. સાધારણ રીતે જોઇએ તે કરતાં સહેજ વધુ પાવરનાં એનજીનો વાપરવામાં આવે છે, અને પાવરના પ્રમાણમાં એનજીનનું કદ માફક સરતું વધારે મોટું રાખ્યું હોય તો અડચણ નથી, પણ કદમાં રાખેલો એ વધારો હદબાહર હોવો નહીં જોઇએ. જો બવીશ્યમાં કારખાનું વધારવાનો વિચાર નહીં હોય તો ધણામાં ઘણું જોઇએ તે કરતાં સેકેડે ૧૦ થી ૧૫ ટકા વધારે કદનું એનજીન નાખવામાં આવે છે.

એક ચોક્કસ કદનું એનજીન કેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરશે તે જાણવાની પણ ઘણી જરૂર છે. આજના હરીફાઇના જમાનામાં ઘણા મેકરો પોતાના એનજીનમાં ઉત્પન્ન થઇ શકેલા પાવરના

સમયમા ધણી સફરાગત કરે છે, જેમકે એક ચોક્કસ મેકરે હાઇ પ્રેસર ૧૩ ઇંચ, લો પ્રેસર ૨૨ ઇંચ, અને સ્લોક ૩૬ ઇંચવાળું એક એનજીન ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૩૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર કરકસર ભરેલી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકશે એમ જણાવી વેચ્યું હતું ! કે જે કદનું એનજીન ધણામા ધણુ આસરે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનું કહેવાઇ શકાય આ કામ મતફેરની વાત નથી, પણ એક ચોક્કસ એનજીન ઓવરલોડ કરીને થોડો વખત ટેસ્ટ કરવા માટે તેમાથી બની શકે તેટલો વધુ પાવર ઉપજાવીને તેને તેટલા હોર્સપાવરનું એનજીન કહેવું એ ધણો ભૂલાવો ખવાડનાર છે, અને જીનીઝ અને બીજી નાની ફેક્ટરીઓના માલિકો, કે જેઓ એનજીન બાઇલરના ઓવરડર આપતી વખતે અનુભવી એનજીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી, તેઓ અને મેકરો અથવા તેઓના એજન્ટો વચ્ચે એ બાબતસર પાછળથી ધણુ વાધા પડે છે. અત્રે એક દાખલો આપેલો જન્યુવાન્ગેય થઇ પડશે પળખની એક રાઇસ મીલનું એક એનજીન ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનું કહીને વેચવામા આવ્યું હતું, જે ખેસાડી કારખાનું ચાલુ કરતા સઘળી મશીનરી ખેતી શક્ય નહી. એ એનજીન આ લખનારને દેખાડી સલાહ પુછતા તે ધણુ ઓછા પાવરનું કહેવામા આવ્યાથી કારખાનાના માલિકે અને એનજીન મગાવી આપનારા એજન્ટો વચ્ચે વાધો ઉઠ્યો. પાછળથી એજન્ટો પોતાની તરફથી એક ખાસ એનજીનીયર લઇ આવ્યા, જેણે એનજીનના ગવરનરના લીવર ઉપર મુકવામાં આવતું વજન જેટલું બન્યું તેટલું વધારવા પછી તે લીવરને એક મજબૂત દોરીવડે ખેંચીને ગવરનરને તેની સીટ ઉપર બાધી રાખી એનજીન ચાલુ કરતા બધી મશીનરી ચાલુ થઇ ગઇ, જેથી કારખાનાના માલિકે સતોષ પામ્યા પણ થોડાજ દિવસમા કાલસાનો ધણો ધાણુ નીકળી જતો જોઇ આ લખનારને પાછો બોલાવી એનજીન દેખાડતા ગવરનરને નીચે બાધી રાખવાનાં પરીણામમા હાઇપ્રેસરનો કટ ઓફ ઓકના ટ્રીમા ભાજે થતો માલમ પડ્યો હતો !

ઇકોનામીકલ લોડ (Economic Load)—એક એનજીનમાથી સ્ટીમ અને બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય તેવી રીતે જેટલો પાવર સગવડથી ઉત્પન્ન કરી શકાય તે તેનો ઇકોનામીકલ લોડ કહેવાય છે એક એનજીનનો ઇકોનામીકલ લોડ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર હોય તે છતાં તે એનજીન જો મજબૂત હોય તો

તે ઉપર ૬૦૦ થી ૭૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર પણ લઈ શકાય છે, જે તેનો મેક્ષીમમ લોડ (maximum load) કહેવાય છે, પણ તેમ કરતાં દર હોર્સ પાવર દીઠ અપતી સ્ટીમ અને બળતા કોલસાનો ખર્ચ વધી જાય છે જેમકે ૫૦૦ હોર્સ પાવર લેતાં જો તે એનજીન દર ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૨ પાઉન્ડ કોલસો બાળતુ હોય તો તેને એવર લોડ આપી તે ઉપર ૬૦૦ થા ૭૦૦ હોર્સ પાવર ઉપજાવતા દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે કોલસાનો ખર્ચ ૨ પાઉન્ડ ઉપરથી વધી રહેં થા ૩ પાઉન્ડ થઈ જાય માટે બળતા સુધી એનજીનમાં તેના ઇફીએન્સી કોલ લોડથી વધારે કે ઓછો લોડ લેવા બેઠએ નહીં.

કોઠા નાં ૩૦ નો ખુલાસો—એક એનજીનમાં કરકસર ભરેલી રીતે વધારેમાં વધારે કેટલા ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે કોઠા નાં ૩૦ માં આપ્યું છે એમાં લો પ્રેસર સીલીનડરમાં ડાયમેટર અને બ્રાઇલર પ્રેસરને અનુસરતો જે આકડો મળે તેને પીસ્ટન સ્પીડ સાથે ગુણવાથી તે એનજીનમાં કરકસરભરેલી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકાતા હોર્સ પાવર મળશે

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસર ૧૬ ઇંચ, લો પ્રેસર ૩૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૩ ફીટ, રેવોલ્યુશન્સ ૮૦, અને બ્રાઇલર પ્રેસર ૧૫૦ પાઉન્ડ છે તો તેમાં કેટલા ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર કરકસર અને કાયદાભરેલી રીતે ઉપજાવી શકાશે ?

$$\text{પીસ્ટન સ્પીડ} = 3 \times 10 \times 2 = 60 \text{ ફીટ}$$

આપણને હાઇપ્રેસર સીલીનડર સાથે કામ નથી લો પ્રેસર ૩૦ ઇંચનું હોવાથી ૩૦ ઇંચ ડાયમેટર માટે ૧૫૦ પાઉન્ડ બ્રાઇલર પ્રેસરની કોલમમાં ૬૪૨ નો આકડો (ફોર્મુલા) મળશે, માટે $60 \times 642 = 38520$ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર (જવાબ)

અલબત્ત એ કોઠા પ્રમાણે ગણતરી કરી કાઢેલા હોર્સ પાવર કરતાં આસરે પાંચ ટકા ઓછા કે વધતા હોર્સ પાવર એનજીનમાં લેવાથી તેની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શક્તિમાં કાંઈ બહો ફરક પડેલો દેખાશે નહીં.

સરકયુલર ઇંચ (Circular Inch)—જેમ લખાઈને પોહળાઈએ ગુણવાથી ચોરસ ઇંચ આવે છે તેમ ડાયમેટરને ડાયમેટરે ગુણવાથી સરકયુલર ઇંચ આવે છે અર્થાત્ ડાયમેટર \times સરકયુલર ઇંચ.

નોમીનલ હોર્સ પાવર (Nominal Horse Power)-

આજ કાલ એનજીનના નોમીનલ હોર્સ પાવર વપરાસમાં હોવામાં આવતા નથી, કારણકે એ મજબૂતરીથી એનજીનોના પાવર નહીં પણ માત્ર કદબ માલમ પડે છે, અને એને લગતી કોઈપણ મજબૂતરી બરોસો મૂકવા જોગ નથી.

નોનકનડેનસીંગ એનજીનના નોમીનલ હોર્સ પાવર નીચે પ્રમાણે શોધી કઢાડવામાં આવે છે -

જો સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૧૦ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો -

સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૨-૬ = નોમીનલ હોર્સ પાવર

જો સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૧૦ ઇંચથી વધુ અને ૧૪ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો -

સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૨-૧૦ = નોમીનલ હોર્સ પાવર.

જો સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૧૪ ઇંચથી વધુ હોય તો -

સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૨-૧૧ = નોમીનલ હોર્સ પાવર

કનડેનસીંગ એનજીનના નોમીનલ હોર્સ પાવર નીચે પ્રમાણે શોધી કઢાડવામાં આવે છે -

સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૨-૩૦ = નોમીનલ હોર્સ પાવર.

ઉપરોક્તમાં જો કમ્પાઉન્ડ એનજીન હોય તો બન્ને અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન હોય તો ત્રણે સીલીન્ડરોના ડાયમેટરો જુદા જુદા રકબેર કરીને તેઓના સરવાળો કરવો, અને જે આવે તેને ૩૦ એ ભાગી નાખવાથી નોમીનલ હોર્સ પાવર મળશે. અગાઉ એ રીત પ્રમાણે નોમીનલ હોર્સ પાવર ગણી કઢાડવામાં આવતા હતા, પણ હાલમાં સરકારી અમલદારો કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમાં જે હો પ્રેસર સીલીન્ડરો કનડેનસર સાથે પાંચરા જોડાયેલા હોય તેઓને કનડેનસીંગ એનજીન ગણીને અને ખાડીના સીલીન્ડરોને નોનકનડેનસીંગ એનજીન ગણીને જુદા જુદા નોમીનલ હોર્સ પાવર ઉપલી રીતો પ્રમાણે ગણી કઢાડી સરવાળો કરીને એનજીનના સામટા નોમીનલ હોર્સ પાવર શોધી કઢાડે છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનમાં હાઈ પ્રેસર ૧૭ ઈંચ તુ અને લો પ્રેસર ૩૨ હોય તો $(17 \times 17 \div 11) + (32 \times 32 \div 30) = 10.8$ નોમીનલ હોર્સ પાવર.

ટોર્ક—૩૦. એનજીનમાં સરસ ફાયદાભરેલા ફેટલા બન્ડીકેટ હોંસપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે મોઢી કસાડવા માટેના આંકડા.

શિ. પ્રેક્ષરનો		બાઈલર પ્રેક્ષર, પાઉન્ડમાં											
પ્રમાણિતર		૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦
જથ્થામાં.		૧૦	૨૦	૩૦	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦
૨૦	૨૧૮	૨૩૬	૨૪૫	૨૫૧	૨૬૧	૨૬૬	૨૬૯	૨૭૩	૨૮૮	૩૦૮	૩૧૫	૩૨૨	૩૨૮
૨૧	૨૪૧	૨૪૧	૨૪૭	૨૫૭	૨૬૬	૨૭૧	૨૭૨	૩	૩૦૮	૩૧૨	૩૧૫	૩૨૨	૩૨૮
૨૨	૨૬૪	૨૮૫	૨૯૬	૩૦૫	૩૧૪	૩૧૪	૩૨	૩૩	૩૩૮	૩૪૩	૩૪૬	૩૫૫	૩૫૪
૨૩	૨૮૯	૩૧૨	૩૨૫	૩૩૩	૩૪૨	૩૪૨	૩૫	૩૬	૩૭૩	૩૭૪	૩૭૭	૩૮૬	૩૯૮
૨૪	૩૧૪	૩૪	૩૫૪	૩૬૨	૩૭૪	૩૭૪	૩૮	૩૯૪	૪૦૩	૪૦૬	૪૧	૪૨	૪૩૫
૨૫	૩૪	૩૬૮	૩૮૪	૩૯૩	૪૦૫	૪૦૫	૪૧૨	૪૨૮	૪૩૭	૪૪૧	૪૪૬	૪૫૬	૪૬૭
૨૬	૩૬૮	૩૯૮	૪૧૪	૪૨૫	૪૪	૪૪	૪૪૫	૪૬૨	૪૭૨	૪૭૬	૪૮૫	૪૯૩	૪૯૮
૨૭	૩૯૫	૪૩	૪૪૬	૪૫૭	૪૭૨	૪૭૨	૪૮	૪૯૬	૫૦૮	૫૧૨	૫૧૨	૫૨	૫૨
૨૮	૪૨૮	૪૬૧	૪૮	૪૯૨	૫૦૮	૫૦૮	૫૧૮	૫૩૨	૫૪૮	૫૫૨	૫૬	૫૬	૫૬
૨૯	૪૬	૪૯૫	૪૯૫	૫૦૮	૫૪૨	૫૪૨	૫૫૨	૫૭૨	૫૮૮	૫૯૨	૬	૬૧૨	૬૨૫
૩૦	૪૯	૫૪	૫૪	૫૬૫	૫૮	૫૮	૫૯૨	૬૧૮	૬૨૮	૬૩૪	૬૪૨	૬૫૬	૬૬૨
૩૧	૫૨૫	૫૬૮	૫૬૮	૫૭૪	૬૨૪	૬૨૪	૬૩૨	૬૫૮	૬૭૨	૬૮	૬૮૫	૭	૭૧૬
૩૨	૫૬	૬૦૨	૬૨૫	૬૪	૬૬	૬૬૨	૬૭૨	૭	૭૧૫	૭૨૫	૭૩	૭૪૫	૭૫
૩૩	૫૯૩	૬૪૨	૬૬૫	૬૮૮	૭૦૫	૭૦૫	૭૧૮	૭૪૨	૭૬	૭૭	૭૮	૭૯૨	૮૦૮
૩૪	૬૩	૬૮	૭૦૭	૭૨૫	૭૪૮	૭૪૮	૭૬	૭૯	૮૦૮	૮૧૫	૮૨૪	૮૪૨	૮૪૮
૩૫	૬૭	૭૨	૭૩૫	૭૭	૭૯૫	૭૯૫	૮૧	૮૩૮	૮૬	૮૬૬	૮૭૨	૮૮૨	૮૯
૩૬	૭૦૫	૭૬	૭૯	૮૧	૮૪	૮૪	૮૫૪	૮૮	૯૦૩	૯૧૮	૯૨	૯૪૨	૯૪૨

કોઠો-૩૦. (આણ) એનજીનમાં સર્વેશી સરસ કાષ્ઠાભરેલા કેસા ઇન્ડીટેડ હોમ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે શોધી કાઢવાના આંકડા.

બાંધવર પ્રેસર પાઉન્ડમાં															
લો પ્રેસરનો અથામેટર પ્રમાણ	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦	૧૮૦	૧૯૦	૨૦૦
૩૭	૭૪૮	૮૧	૮૪	૮૬	૮૮	૯૦	૯૩	૯૬	૯૯	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭
૩૮	૭૮૮	૮૫	૮૮	૯૦	૯૨	૯૪	૯૬	૯૮	૧૦૦	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭
૩૯	૮૩	૮૮	૯૦	૯૨	૯૪	૯૬	૯૮	૧૦૦	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭	૧૨૦
૪૦	૮૭	૯૨	૯૪	૯૬	૯૮	૧૦૦	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭	૧૨૦	૧૨૩	૧૨૬
૪૧	૯૨	૯૬	૯૮	૧૦૦	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭	૧૨૦	૧૨૩	૧૨૬	૧૨૯	૧૩૨
૪૨	૯૬	૧૦૦	૧૦૨	૧૦૫	૧૦૮	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૭	૧૨૦	૧૨૩	૧૨૬	૧૨૯	૧૩૨	૧૩૫	૧૩૮
૪૩	૧૦૦	૧૦૪	૧૦૬	૧૦૮	૧૧૦	૧૧૨	૧૧૪	૧૧૬	૧૧૮	૧૨૦	૧૨૨	૧૨૪	૧૨૬	૧૨૮	૧૩૦
૪૪	૧૦૬	૧૧૦	૧૧૨	૧૧૪	૧૧૬	૧૧૮	૧૨૦	૧૨૨	૧૨૪	૧૨૬	૧૨૮	૧૩૦	૧૩૨	૧૩૪	૧૩૬
૪૫	૧૧૧	૧૧૪	૧૧૬	૧૧૮	૧૨૦	૧૨૨	૧૨૪	૧૨૬	૧૨૮	૧૩૦	૧૩૨	૧૩૪	૧૩૬	૧૩૮	૧૪૦
૪૬	૧૧૬	૧૧૮	૧૨૦	૧૨૨	૧૨૪	૧૨૬	૧૨૮	૧૩૦	૧૩૨	૧૩૪	૧૩૬	૧૩૮	૧૪૦	૧૪૨	૧૪૪
૪૭	૧૨૧	૧૨૩	૧૨૫	૧૨૭	૧૨૯	૧૩૧	૧૩૩	૧૩૫	૧૩૭	૧૩૯	૧૪૧	૧૪૩	૧૪૫	૧૪૭	૧૪૯
૪૮	૧૨૬	૧૨૮	૧૩૦	૧૩૨	૧૩૪	૧૩૬	૧૩૮	૧૪૦	૧૪૨	૧૪૪	૧૪૬	૧૪૮	૧૫૦	૧૫૨	૧૫૪
૪૯	૧૩૧	૧૩૩	૧૩૫	૧૩૭	૧૩૯	૧૪૧	૧૪૩	૧૪૫	૧૪૭	૧૪૯	૧૫૧	૧૫૩	૧૫૫	૧૫૭	૧૫૯
૫૦	૧૩૬	૧૩૮	૧૪૦	૧૪૨	૧૪૪	૧૪૬	૧૪૮	૧૫૦	૧૫૨	૧૫૪	૧૫૬	૧૫૮	૧૬૦	૧૬૨	૧૬૪
૫૧	૧૪૨	૧૪૪	૧૪૬	૧૪૮	૧૫૦	૧૫૨	૧૫૪	૧૫૬	૧૫૮	૧૬૦	૧૬૨	૧૬૪	૧૬૬	૧૬૮	૧૭૦
૫૨	૧૪૮	૧૫૦	૧૫૨	૧૫૪	૧૫૬	૧૫૮	૧૬૦	૧૬૨	૧૬૪	૧૬૬	૧૬૮	૧૭૦	૧૭૨	૧૭૪	૧૭૬
૫૩	૧૫૪	૧૫૬	૧૫૮	૧૬૦	૧૬૨	૧૬૪	૧૬૬	૧૬૮	૧૭૦	૧૭૨	૧૭૪	૧૭૬	૧૭૮	૧૮૦	૧૮૨

બ્રેક હોર્સ પાવર (Brake Horse Power)—એક એનજીનમાંથી મશીનરી ચલાવવા માટે જટલા હોર્સ પાવર મલી શકતા હોય તે બ્રેક હોર્સ પાવર કહેવાય છે. બ્યારે એનજીન ચાલે છે ત્યારે તેના બુદા બુદા ચાલુ ભાગોમાં ધસો ધસાડો પાતે ફ્રીક્શન થવાથી એનજીનને પોતાને ચાલવા માટેથી કેટલોક પાવર ખરચ ચાય છે. એનજીન પોતે પણ એક મશીન છે, અને જેમ એક મશીન ચલાવવા માટે પાવર જોઈએ છે તેમ એનજીન ચલાવવા માટેથી કેટલોક પાવર જોઈએ છે, જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરમાંથી ખાય છે. એ પ્રમાણે એનજીન પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલાક હોર્સ પાવર ખાધા પછી મશીનરી ચલાવવા જેટલા હોર્સ પાવર ફાળવ પાડી શકે તે તેના બ્રેક હોર્સ પાવર કહેવાય છે. નાના એનજીનોના બ્રેક હોર્સ પાવર શોધી કાઢવા માટે તેઓના ફ્લાયવ્હીલ ઉપર લાકડાની એક બ્રાગ્ગાડી એનજીનને પુલ સ્પીડે ચલાવી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે. પણ મોટા એનજીનોમાં તો ખાલી એનજીન ચલાવી ફ્રીક્શન ડાએમાં લઈ તે ઉપરથી એનજીન પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલા હોર્સ પાવર ખાય છે તે શોધી કહાડવામાં આવે છે. એનજીનના ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવરમાંથી એ ફ્રીક્શનના હોર્સ પાવર બાદ કરવાથી બ્રેક હોર્સ પાવર મળે છે. બ્રેક હોર્સ પાવરને ઇફિસીયન્ટ (efficiency) હોર્સ પાવર પણ કહે છે (વધુ માટે જુવો પાનુ-૬૨)

ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર (Indicated Horse Power)—એક પાઉન્ડનો બોલો એક ફુટ ઉચકવામાં કે એચવામાં આવે તો એક ફુટ પાઉન્ડ કામ થયું એમ કહેવાય છે. તેજ પ્રમાણે ૪ પાઉન્ડનો બોલો ૧૨ ફીટ ઉપાડવામાં આવે તો $૧૨ \times ૪ = ૪૮$ ફુટ-પાઉન્ડ થયા, એવો અડસટો કરવામાં આવ્યો છે કે ૩૩૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ એક ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવરની બરાબર છે. ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર ઇન્ડિકેટર ડાએમાં ઉપરથી સીલીન્ડરોના મીન પ્રેસર શોધી કહાડ્યા પછી નીચલી ગણતરીને આધારે શોધી કહાડવામાં આવે છે —

$$\frac{P \times L \times A \times N}{33000} = \text{ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર (I. H. P.)}$$

P=સીલીન્ડરોના મીન પ્રેસર

L=સ્ટ્રોકની લંબાઈ, ફીટમાં.

A=સીલીન્ડરોના એરીઆ, સ્ક્વેર ફીટમાં.

N=૬૨ મીનીટે થતા સ્ટ્રોકની સંખ્યા (રેવોલ્યુશન-સેકન્ડ)

ઉપલી મજૂતરીને ઉલટવી નાખવાથી તે ઉપરથી મીનપ્રેસર, તથા સીલીનડરનો એરીઆ વીચે પ્રમાણે નિકળી શકે છે —

$$\frac{(LHP) \times 33000}{L \times A \times N} = \text{મીનપ્રેસર (P)}$$

$$\frac{(IHP) \times 33000}{P \times L \times N} = \text{સીલીનડરનો એરીઆ (A)}$$

હોર્સ પાવર કોન્સ્ટન્ટ (Horse Power Constant)-
એક એનજીનમાં મીનપ્રેસર વારંવાર વધતો ઓછો થયા કરે છે, પણ સીલીનડરનો એરીઆ (A), સ્ટ્રોકની લંબાઈ (L), અને સ્ટ્રોકની સંખ્યા (N), તે હમેશા તેના તેજ રહે છે, માટે (A L N-૩૩૦૦૦) એ સંખ્યાનો હિસાબ કરી એક ચોક્કસ આકડો અથવા કોન્સ્ટન્ટ આગમજ્યથી શોધી રાખી નોંધી રાખ્યો હોય, તે પછી ડાયેગ્રામ લઈ મીનપ્રેસર કાઢાડીને તેનો પેલા કોન્સ્ટન્ટ સાથે ગુણાકાર કરી નાખવાથી તુરત ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર મળશે, અને વારંવાર ઉપલી લંબાણ મજૂતરી કરવાની માયાકુટ કરવી પડશે નહીં. દાખલા તરીકે એક એનજીનના સીલીનડરનો ડાયમેટર ૨૦ ઇંચ હોય, ૫ શીટ લાંબો સ્ટ્રોક હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય, તે તેના કોન્સ્ટન્ટ=(૨૦×૨૦×૭૮૫૪)×૫×(૫૦×૨)-૩૩૦૦૦=૪૭૬ થયો એ કોન્સ્ટન્ટ સાથે મીનપ્રેસરનો ગુણાકાર કરવાથી તરત ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર મળશે.

કોઠો ૩૧ માં જુદા જુદા ડાયમેટરના સીલીનડરો અને જુદી જુદી પીસ્ટન સ્પીડ (સ્ટ્રોકની લંબાઈ×રેવોલ્યુશન્સ) માટેના તૈયાર હોર્સ પાવર કોન્સ્ટન્ટ આપ્યા છે એ કોઠો ડેસીમલની મજૂતરી પ્રમાણેનો છે, જેથી એ કોઠામાં આવેલી પીસ્ટન સ્પીડ કરતા વધતી કે ઓછી પીસ્ટન સ્પીડ માટે સહેલાઈથી કોન્સ્ટન્ટ કાઢાડી શકાય. દાખલા તરીકે જો ૨૦ ઇંચના સીલીનડર, અને ૬૫૮ શીટની પીસ્ટન સ્પીડ, તથા ૨૦ પાઉન્ડ મીનપ્રેસરના એનજીનના ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર શોધી કાઢાડવા હોય તો કોઠા—૩૧ માં ૨૦ ઇંચ ડાયમેટર અને ૬૦૦ શીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કોન્સ્ટન્ટ=૫.૭૧૨ છે. બાકીની ૫૮ શીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કોન્સ્ટન્ટ કાઢાડવા માટે પેઢેલા ૫૦ શીટ માટે જુલો ૫૦૦ પીસ્ટન સ્પીડવાળી કૉલમમાં ૨૦ ઇંચના ડાયમેટરની

કેટો-૩૧. ઇન્ડીકેટર હેતુ પાવરના ફોન્સકેટ.

સીલીનકેટની ગયામેટર પ્રમાણ	દર મીનીટ પીસ્ટન સ્પીડ, શીટમા=સોકની લખાઈપર રેવોલ્યુશન-સ									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૧૦	૦ ૨૩	૦ ૪૭	૦ ૭૧	૦ ૯૫	૧ ૧૯	૧ ૪૨	૧ ૬૬	૧ ૯૦	૨ ૧૪	૨ ૩૮
૧૧	૦ ૨૮	૦ ૫૭	૦ ૮૬	૧ ૧૫	૧ ૪૪	૧ ૭૨	૨ ૦૧	૨ ૩૦	૨ ૫૯	૨ ૮૮
૧૨	૦ ૩૩	૦ ૬૮	૧ ૦૨	૧ ૩૭	૧ ૭૧	૨ ૦૫	૨ ૩૯	૨ ૭૪	૩ ૦૮	૩ ૪૨
૧૩	૦ ૪૦	૦ ૮૦	૧ ૨૦	૧ ૬૦	૨ ૦૧	૨ ૪૧	૨ ૮૧	૩ ૨૧	૩ ૬૨	૪ ૦૨
૧૪	૦ ૪૬	૦ ૯૩	૧ ૩૬	૧ ૮૬	૨ ૩૩	૨ ૭૯	૩ ૨૬	૩ ૭૩	૪ ૧૯	૪ ૬૬
૧૫	૦ ૫૩	૧ ૦૭	૧ ૬૦	૨ ૧૪	૨ ૬૭	૩ ૨૧	૩ ૭૪	૪ ૨૮	૪ ૮૧	૫ ૩૫
૧૬	૦ ૬૦	૧ ૨૧	૧ ૮૨	૨ ૪૩	૩ ૦૪	૩ ૬૫	૪ ૨૬	૪ ૮૭	૫ ૪૮	૬ ૦૯
૧૭	૦ ૬૮	૧ ૩૭	૨ ૦૬	૨ ૭૫	૩ ૪૩	૪ ૧૨	૪ ૮૧	૫ ૫૦	૬ ૧૯	૬ ૮૭
૧૮	૦ ૭૭	૧ ૫૪	૨ ૩૧	૩ ૦૮	૩ ૮૫	૪ ૬૨	૫ ૩૯	૬ ૧૬	૬ ૯૪	૭ ૭૧
૧૯	૦ ૮૫	૧ ૭૧	૨ ૫૭	૩ ૪૩	૪ ૨૯	૫ ૧૫	૬ ૦૧	૬ ૮૭	૭ ૭૩	૮ ૫૯
૨૦	૦ ૯૫	૧ ૯૦	૨ ૮૫	૩ ૮૦	૪ ૭૬	૫ ૭૧	૬ ૬૬	૭ ૬૧	૮ ૫૬	૯ ૫૨
૨૧	૧ ૦૫	૨ ૦૯	૩ ૧૪	૪ ૧૯	૫ ૨૪	૬ ૨૯	૭ ૩૪	૮ ૩૯	૯ ૪૪	૧૦ ૪૯
૨૨	૧ ૧૫	૨ ૩૦	૩ ૪૫	૪ ૬૦	૫ ૭૫	૬ ૯૧	૮ ૦૬	૯ ૨૧	૧૦ ૩૬	૧૧ ૫૧
૨૩	૧ ૨૫	૨ ૫૧	૩ ૭૭	૫ ૦૩	૬ ૨૯	૭ ૫૫	૮ ૮૧	૧૦ ૦૭	૧૧ ૩૩	૧૨ ૫૯
૨૪	૧ ૩૭	૨ ૭૪	૪ ૧૧	૫ ૪૮	૬ ૮૫	૮ ૨૨	૯ ૫૯	૧૦ ૯૬	૧૨ ૩૩	૧૩ ૭૦
૨૫	૧ ૪૮	૩ ૨૭	૪ ૪૬	૫ ૯૫	૭ ૪૩	૮ ૯૨	૧૦ ૪૧	૧૧ ૯૦	૧૩ ૩૮	૧૪ ૮૭
૨૬	૧ ૬૦	૩ ૨૧	૪ ૮૨	૬ ૪૩	૮ ૦૪	૯ ૬૫	૧૧ ૨૬	૧૨ ૮૭	૧૪ ૪૮	૧૬ ૦૮
૨૭	૧ ૭૩	૩ ૪૭	૫ ૨૦	૬ ૯૪	૮ ૬૭	૧૦ ૪૧	૧૨ ૧૪	૧૩ ૮૮	૧૫ ૬૧	૧૭ ૩૫
૨૮	૧ ૮૬	૩ ૭૩	૫ ૫૯	૭ ૪૬	૯ ૩૨	૧૧ ૧૯	૧૩ ૦૬	૧૪ ૯૨	૧૬ ૭૯	૧૮ ૬૫
૨૯	૨ ૦૦	૪ ૦૦	૬ ૦૦	૮ ૦૦	૧૦ ૦૦	૧૨ ૦૧	૧૪ ૦૧	૧૬ ૦૧	૧૮ ૦૧	૨૦ ૦૧
૩૦	૨ ૧૪	૪ ૨૮	૬ ૪૨	૮ ૫૬	૧૦ ૭૧	૧૨ ૮૫	૧૪ ૯૯	૧૭ ૧૩	૧૯ ૨૭	૨૧ ૪૨
૩૧	૨ ૨૮	૪ ૫૭	૬ ૮૬	૯ ૧૪	૧૧ ૪૩	૧૩ ૭૨	૧૬ ૦૧	૧૮ ૨૯	૨૦ ૫૮	૨૨ ૮૭
૩૨	૨ ૪૩	૪ ૮૭	૭ ૩૧	૯ ૭૪	૧૨ ૧૮	૧૪ ૬૨	૧૭ ૦૬	૧૯ ૪૯	૨૧ ૯૩	૨૪ ૩૭
૩૩	૨ ૫૯	૫ ૧૮	૭ ૭૭	૧૦ ૩૬	૧૨ ૯૫	૧૫ ૫૫	૧૮ ૧૪	૨૦ ૭૩	૨૩ ૩૨	૨૫ ૯૧
૩૪	૨ ૭૫	૫ ૫૦	૮ ૨૫	૧૧ ૦૦	૧૩ ૭૫	૧૬ ૫૦	૧૯ ૨૫	૨૨ ૦૧	૨૪ ૭૬	૨૭ ૫૧
૩૫	૨ ૯૧	૬ ૮૩	૮ ૭૪	૧૧ ૬૬	૧૪ ૫૭	૧૭ ૪૯	૨૦ ૪૦	૨૩ ૩૨	૨૬ ૨૩	૨૯ ૧૫
૩૬	૩ ૦૮	૬ ૧૬	૯ ૨૫	૧૨ ૩૩	૧૫ ૪૨	૧૮ ૫૦	૨૧ ૫૯	૨૪ ૬૭	૨૭ ૭૬	૩૦ ૮૪
૩૭	૩ ૨૫	૬ ૫૧	૧૦ ૭૭	૧૩ ૦૩	૧૬ ૨૯	૧૯ ૫૪	૨૨ ૮૦	૨૬ ૦૬	૨૯ ૩૨	૩૨ ૫૮
૩૮	૩ ૪૩	૭ ૮૭	૧૦ ૩૧	૧૩ ૭૪	૧૭ ૧૮	૨૦ ૬૨	૨૪ ૦૫	૨૭ ૪૯	૩૦ ૯૩	૩૪ ૩૬

સામે કૉન્સટન્ટ=૪.૭૬૦ છે, જેનું ઈસીમલ પૉઇન્ટ એક આંકડો ડાબી બાજુ ખસેડવાથી ૪૭૬૦ મળશે, જે ૫૦ પીરટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, તેમજ બાકીના ૮ શીટ માટે ૮૦૦ પીરટન સ્પીડની કૉલમમાં ૨૦ પ્રત્યેક ડાબીએ સામે કૉન્સટન્ટ=૭.૬૧૬ છે, જેનું ઈસીમલ પૉઇન્ટ ડાબી બાજુએ બે આંકડા સુધી ખસેડવાથી ૦.૦૭૬૧૬ મળશે, જે ૮ શીટ પીરટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, માટે ૬૫૮ પીરટન સ્પીડનો સામટો કૉન્સટન્ટ=૫.૭૧૨+૪.૭૬+૦.૦૭૬=૧૦.૨૪૪ અને મીન પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ્સ ૨૬૪=૧૨૫૨૮ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર.

ઉપલા દાખલા ઉપરથી જોવામાં આવશે, કે બે આંકડાની રકમ માટે ઈસીમલ પૉઇન્ટ ડાબા હાથ તરફ એક આંકડો ખસેડી મુકવામાં આવે છે, અને એક આંકડાની રકમ માટે બે આંકડા ખસેડી મુકવામાં આવે છે જેમકે ૩૦ પ્રત્યેક સીલીનડર અને ૬૦૦ શીટ પીરટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ ૧૬૨૭૮ છે, જ્યારે ૬૦ શીટ પીરટન સ્પીડ માટે તે ૧૬૨૭૮ થશે, અને ૬ શીટ માટે ૧૬૨૭૮ થશે.

લોડ ફેક્ટર (Load Factor)—આખા દિવસનો એવરેજ વરફાગ લોડ અને દિવસમાં કોઈ વેળા મળતો વધારેમાં વધારે મેક્સીમમ વરફાગ લોડ વચ્ચેના પ્રમાણને લોડ ફેક્ટર કહે છે એટલે કે એક મીલનું એન્જીન આખા દિવસ સરેરાસ ૭૫૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર કરતું હોય, પણ દિવસમાં એકાદ વાર મીલનું અદરતું કોઈ મોટું મશીન (ફેલોન્ડરીંગ કે શીનીસીંગ વગેરે) ચલાવવાથી તેની ઉપર વધારેમાં વધારે ૬૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર આવી પડતા હોય ત્યારે $૭૫૦-૬૦૦=૧૫૦$ લોડ ફેક્ટર થયો.

એક્ષપાન્સનનો રેશ્યો (Ratio of Expansion)—જો ૬ શીટ લાંબો સ્ટ્રોક હોય, અને એકને છોડેથી પીરટન એક ફુટ આદ્યા પછી સ્ટીમ કટઓફ થતી હોય, તો સ્ટીમને ૬ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે એમ કહેવાય છે તેજ પ્રમાણે જો બે શીટ કટઓફ કરવામાં આવે તો સ્ટીમ ૬-૨=૩ વખત એક્ષપાન્ડ થાય છે વળી જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર હોય, અને ૨૦ પાઉન્ડ ટર્મીનલ ગ્રોસ પ્રેસર હોય તો સ્ટીમને $(૧૦૦-૨૦)=૮૦$ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે, અને તેથી તે સ્ટીમને સ્ટ્રોકના પાંચમા ભાગે કટઓફ કરવામાં આવતી હોવી જોઈએ. માટે સ્ટ્રોકના જટલામાં

કેટો—૩૧ (ચાલુ). ઇન્ડીકેટર હાસ પાવરના કંઈસરનું.

સીલીનડરની ગાયાબેટર પ્રમાણ	દર મીનીટ પીસ્ટન સ્પીડ ફીટમાં.									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૩૯	૩ ૬૨	૭ ૨૪	૧૦ ૮૬	૧૪ ૪૮	૧૮ ૧૦	૨૧ ૭૨	૨૫ ૩૪	૨૮ ૬૬	૩૨ ૫૮	૩૬ ૨૦
૪૦	૩ ૮૦	૭ ૬૧	૧૧ ૪૨	૧૫ ૨૩	૧૯ ૦૪	૨૨ ૮૪	૨૬ ૫૫	૩૦ ૪૬	૩૪ ૨૭	૩૮ ૦૮
૪૧	૪ ૦૦	૮ ૦૦	૧૨ ૦૦	૧૬ ૦૦	૨૦ ૦૦	૨૩ ૬૦	૨૮ ૦૦	૩૨ ૦૦	૩૭ ૦૦	૪૦ ૦૦
૪૨	૪ ૧૬	૮ ૩૬	૧૨ ૫૯	૧૬ ૭૯	૨૦ ૬૬	૨૫ ૧૯	૨૯ ૩૮	૩૩ ૫૮	૩૭ ૭૮	૪૧ ૬૮
૪૩	૪ ૪૦	૮ ૮૦	૧૩ ૨૦	૧૭ ૬૦	૨૨ ૦૦	૨૬ ૪૦	૩૦ ૮૦	૩૫ ૨૦	૩૯ ૬૦	૪૪ ૦૦
૪૪	૪ ૬૦	૯ ૨૧	૧૩ ૮૨	૧૮ ૪૩	૨૩ ૦૩	૨૭ ૬૪	૩૨ ૨૫	૩૬ ૮૬	૪૧ ૪૬	૪૬ ૦૭
૪૫	૪ ૮૧	૯ ૬૩	૧૪ ૪૫	૧૯ ૨૭	૨૪ ૦૬	૨૮ ૬૧	૩૩ ૭૩	૩૮ ૫૫	૪૩ ૩૭	૪૮ ૧૬
૪૬	૫ ૦૩	૧૦ ૦૭	૧૫ ૧૦	૨૦ ૧૪	૨૫ ૧૮	૩૦ ૨૧	૩૫ ૨૫	૪૦ ૨૮	૪૫ ૫૨	૫૦ ૩૬
૪૭	૫ ૨૫	૧૦ ૫૧	૧૫ ૭૭	૨૧ ૦૩	૨૬ ૨૮	૩૧ ૫૪	૩૬ ૮૦	૪૨ ૦૫	૪૭ ૩૧	૫૨ ૫૭
૪૮	૫ ૪૮	૧૦ ૯૬	૧૬ ૪૫	૨૧ ૬૩	૨૭ ૪૧	૩૨ ૬૦	૩૮ ૩૮	૪૩ ૮૬	૪૯ ૩૫	૫૪ ૫૫
૪૯	૫ ૭૧	૧૧ ૪૨	૧૭ ૧૪	૨૨ ૮૫	૨૮ ૫૭	૩૪ ૨૮	૪૦ ૦૦	૪૫ ૭૧	૫૧ ૪૩	૫૭ ૧૪
૫૦	૫ ૯૫	૧૧ ૬૦	૧૭ ૮૫	૨૩ ૮૦	૨૯ ૭૫	૩૫ ૭૦	૪૧ ૬૫	૪૭ ૬૦	૫૩ ૫૫	૫૯ ૫૦
૫૧	૬ ૧૯	૧૨ ૩૮	૧૮ ૫૭	૨૪ ૭૬	૩૦ ૬૫	૩૭ ૧૪	૪૩ ૩૩	૪૯ ૫૨	૫૫ ૭૧	૬૧ ૬૦
૫૨	૬ ૪૩	૧૨ ૮૭	૧૯ ૩૦	૨૫ ૭૪	૩૨ ૧૭	૩૮ ૬૧	૪૫ ૦૪	૫૧ ૪૮	૫૭ ૬૧	૬૪ ૩૫
૫૩	૬ ૬૮	૧૩ ૩૭	૨૦ ૦૫	૨૬ ૭૪	૩૩ ૪૨	૪૦ ૧૧	૪૬ ૭૯	૫૩ ૪૮	૬૦ ૧૬	૬૬ ૮૫
૫૪	૬ ૯૪	૧૩ ૮૮	૨૦ ૮૨	૨૭ ૭૬	૩૪ ૭૦	૪૧ ૬૪	૪૮ ૫૮	૫૫ ૫૨	૬૨ ૪૬	૬૯ ૪૦
૫૫	૭ ૧૯	૧૪ ૩૯	૨૧ ૫૯	૨૮ ૭૯	૩૫ ૬૯	૪૩ ૧૯	૫૦ ૩૯	૫૭ ૫૯	૬૪ ૭૯	૭૧ ૬૯
૫૬	૭ ૪૬	૧૪ ૯૨	૨૨ ૩૯	૨૯ ૮૫	૩૭ ૩૧	૪૪ ૭૮	૫૨ ૨૪	૫૯ ૭૧	૬૭ ૧૭	૭૪ ૬૩
૫૭	૭ ૭૩	૧૫ ૫૬	૨૩ ૧૯	૩૦ ૬૩	૩૮ ૬૬	૪૬ ૩૯	૫૪ ૧૨	૬૧ ૮૬	૬૯ ૫૯	૭૭ ૩૨
૫૮	૮ ૦૦	૧૬ ૦૧	૨૪ ૦૧	૩૨ ૦૨	૪૦ ૦૩	૪૮ ૦૩	૫૬ ૦૪	૬૪ ૦૫	૭૨ ૦૫	૮૦ ૦૬
૫૯	૮ ૨૮	૧૬ ૫૭	૨૪ ૮૫	૩૩ ૧૩	૪૧ ૪૨	૪૯ ૭૦	૫૭ ૬૯	૬૬ ૨૭	૭૪ ૫૬	૮૨ ૮૩
૬૦	૮ ૫૬	૧૭ ૧૩	૨૫ ૭૦	૩૪ ૨૭	૪૨ ૮૪	૫૧ ૪૦	૫૯ ૬૭	૬૮ ૫૪	૭૭ ૧૧	૮૫ ૬૮
૬૧	૮ ૮૫	૧૭ ૬૭	૨૬ ૧૬	૩૫ ૪૨	૪૪ ૨૮	૫૩ ૧૩	૬૧ ૬૯	૭૦ ૮૪	૭૯ ૭૦	૮૮ ૫૬
૬૨	૯ ૧૪	૧૮ ૨૯	૨૭ ૪૪	૩૬ ૫૯	૪૫ ૭૪	૫૪ ૮૯	૬૪ ૦૪	૭૩ ૧૯	૮૨ ૩૩	૯૧ ૪૮
૬૩	૯ ૪૪	૧૮ ૮૯	૨૮ ૩૩	૩૭ ૭૮	૪૭ ૨૩	૫૬ ૬૭	૬૬ ૧૨	૭૫ ૫૭	૮૫ ૦૧	૯૪ ૪૬
૬૪	૯ ૭૪	૧૯ ૪૪	૨૯ ૨૪	૩૮ ૬૯	૪૮ ૭૪	૫૮ ૪૯	૬૮ ૨૩	૭૭ ૬૮	૮૭ ૭૩	૯૭ ૪૮
૬૫	૧૦ ૦૫	૨૦ ૧૧	૩૦ ૧૬	૪૦ ૨૨	૫૦ ૨૫	૬૦ ૩૩	૭૦ ૩૮	૮૦ ૪૪	૯૦ ૪૩	૧૦૦ ૫૧

ભાગે સ્ટીમ કટઓફ કરવામા આવતી હોય, તેટલામાજ ભાગે તેનો પ્રેસર પણ જોડને છેડે ઘટે છે જેમકે જો સ્ટીમને જોડના ચોથા ભાગે કટઓફ કરવામા આવે તો તેનો ટરમીનલ પ્રેસર અસલ ઇનીશીઅલ પ્રેસરના ચોથા ભાગ જેટલો રહે કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમા સર્વેથી છેલ્લા સીલીનડરનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર લઈ તે વડે ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને ભાગતાં જે આવે તેટલી વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય છે એમ કહેવામા આવે છે, અને તેને રેશ્યો ઓફ એક્ષપાનસન કહે છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૧૭૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર હોય અને લો પ્રેસરનો ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ૧૭ પાઉન્ડ હોય તો $170-17=153$ રેશ્યો ઓફ એક્ષપાનસન થયો રેશ્યો ઓફ એક્ષપાનસન કટઓફ અને સીલીનડર રેશ્યો ઉપરથી પણ શોધી કઢાડી શકાય છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઈ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સીલીનડર ૪ ગણુ મોટુ હોય તો સીલીનડર રેશ્યો ૪ નો થયો. હવે એ એનજીનમા જો હાઈ પ્રેસરમા જોડના $\frac{1}{4}$ ભાગે કટઓફ કરવામા આવતો હોય તો $4-\frac{1}{4}=3\frac{3}{4}$ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે, માટે તેનો રેશ્યો ઓફ એક્ષપાનસન ૧૬ થયો.

મીન પ્રેસર (Mean Pressure)—એક કારખાના માટે જોઈતા એનજીનના સીલીનડરની સાઇઝ નક્કી કરવા પહેલા ઓછલર પ્રેસર કેટલો વાપરવામા આવનાર છે તે નક્કી કરવુ જોઈએ, અને તે નક્કી કીધા પછી સારી કરકસર ભરેલી રીતે પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે કેટલો મીન પ્રેસર રાખવો પડશે તે નક્કી કરવુ જોઈએ એક સીલીનડરના સીમ્પલ એનજીન માટે તો અલગતા હાઈ પ્રેસર સીલીન ડરનો મીન પ્રેસર કઠાડવામા આવે છે, પણ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે જાણે બધી સ્ટીમ લો પ્રેસર મીલીનડરમાજ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવનાર હોય એમ ધારી લઈ તે લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ગણી કઠાડવામા આવે છે, અને તેની રૂંદે લો પ્રેસરનો ડાયમેટર શોધી કઢાડીને પછી હાઈ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે જેટલો રેશ્યો રાખવો હોય તેના પ્રમાણુમા હાઈ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયમેટર શોધી કઠાડવામા આવે છે.

મીન પ્રેસર કેટલો રાખવો તે જેમ ઓછલર પ્રેસર ઉપર તેમજ એનજીનની જાત ઉપર આધાર રાખે છે અનુભવથી પુરવાર

અધુ છે કે ચોક્કસ પાવર માટે જેમ મીન પ્રેસર વધુ રાખ્યા તેમ એનજીન કી મતમાં સરતુ પડે છે. ખુલ્લા શ્રાવ્યમાં બોલીએ તો ૪૦ પાઉન્ડ મીન પ્રેસરવાળુ ૧૦૦૦ હોર્સ પાવરનું એક એનજીન, ૫૦ પાઉન્ડ મીન પ્રેસરવાળા ૧૦૦૦ હોર્સ પાવરના એનજીન કરતા કી મતમાં મોઢુ પડે છે. બાંધકાર પ્રેસર અને રેશ્યો ઓફ એક્ષપાન્સનના પ્રમાણમાં જે ચોક્કસ મીન પ્રેસર રાખવામાં આવે તો એનજીન ધણુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે, માટે એવા બળતણમાં સર્વેથી વધુ કરકસર કરી બતાવનારો મીન પ્રેસર એનજીનમાં ચાલુ રાખવા માટે તેના સીલીનડરોની ડાયામેટર પહેલાથીજ જે બરાબર ગણી કઢાડી રાખી હોય તો ચાલુમાં પાછળથી તકલીફ પડે નહી. કેટલાક ગણીતા એનજીન મેકરો પોતાના એનજીનો બનાવતી વખતે નીચે આપેલા મીન પ્રેસર ગણતરીમાં લે છે, અને તેઓને અનુસરીને પોતાના એનજીનોના સીલીનડરોની સાઇઝ રાખે છે. એ કોઠામાં આપેલા મીન પ્રેસર એનજીન પર પુલ લોડ લેતા ચોક્કસ બાંધકાર પ્રેસર માટે રાખતા એનજીન ધણુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે, જે કે એ કોઠામાં આપેલા મીન પ્રેસર કરતા સહેજ વધુ મીન પ્રેસર રાખવાથી સ્ટીમના ખપમાં કાંઇ જીવજીવો ફરક પડતો દેખાતો નથી. એ કોઠામાં આપેલા મીન પ્રેસર સ્લો સ્પીડ મીલ અને ફેક્ટરી એનજીનો માટે છે. હલિકટ્રીક જેનરેટર ચલાવનારા હાઇસ્પીડ કનડેન્સીંગ એનજીનો માટે ૪૦ થી ૪૫ પાઉન્ડ મીન પ્રેસર (રીફર્ડ તુ લો પ્રેસર સીલીનડર) રાખવાનું સાધારણ છે, કારણ કે એથી નાના ડાયામેટરના સીલીનડરના અને હાઇ સ્પીડના એનજીનો વાપરી શકાય છે.

કોઠા નંબર ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસર ચાલુ એનજીનમાં ખરેખરા જે મીન પ્રેસર મળી શકે તે છે. સીમ્પલ એનજીનમાં તો અલખતાં એકજ સીલીનડર હોવાથી તે સીલીનડરને લાગુ પડે છે, પરંતુ કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ કે ક્વાર્ટુપલ એનજીનના સબધમાં એ મીન પ્રેસર છેક છેલ્લા પાને લો પ્રેસર સીલીનડરનેજ લાગુ પડે છે—એટલે જાણે બાંધકારની બધી સ્ટીમ એકલા લો પ્રેસર સીલીનડરમાંજ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાની હોય એમ ધારી લેવામાં આવે છે, અને એ મીન પ્રેસરને આધારે સીલીનડરનો જે ડાયામેટર ગણી કઢાડવામાં આવે તે ફક્ત લો પ્રેસરનોજ સમજવો. હાઇ પ્રેસર અને હન્ટરમીડીએટ સીલીનડરોના

ડાયમેટર લેા પ્રેસર સીલીન્ડરના ડાયમેટર ઉપરથી, જે પ્રમાણે સીલીન્ડર રેસર સખવાનો હોમ તે પ્રમાણે, મળી કહાડવામા આવે છે જે આજના માલતા વિષયથી સમજાવ્યું છે.

કોઠા નાં ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસર ધીમી ચાલના મીલ એનજીનોને લાયકના છે હાઇ સ્પીડ એનજીનોમાં એ કોઠામા આપેલા મીન પ્રેસર કરતા આસરે સેકંડે ૩૫ ટકા વધારે મીન પ્રેસર સખવામા આવે છે.

કોઠો—૩૨. કરકસર ભરેલા મીન પ્રેસર.

(લેા પ્રેસર સીલીન્ડરને લાગુ પડતા)

ધનીશીઅલ પ્રેસર.	મીન પ્રેસર સીમ્પલ નોનકનડેનસી ગ	મીન પ્રેસર કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ	મીન પ્રેસર કમ્પાઉન્ડ નોનકનડેનસી ગ	મીન પ્રેસર ત્રીપલ કનડેનસી ગ
૮૦	૩૧	૨૬	૨૮	૨૪
૯૦	૩૩	૨૭	૩૦	૨૫
૧૦૦	૩૫	૨૮	૩૨	૨૬
૧૧૦	૩૭	૨૯	૩૪	૨૭
૧૨૦	૩૯	૩૦	૩૬	૨૮
૧૩૦	૪૦	૩૧	૩૮	૨૯
૧૪૦	૪૧	૩૨	૪૦	૩૦
૧૫૦	૪૨	૩૩	૪૨	૩૧
૧૬૦	૪૩	૩૪	૪૪	૩૨
૧૮૦	૪૫	૩૫	૪૬	૩૪
૨૦૦	૪૭	.	૪૮	૩૬

રીફર્ડ મીન પ્રેસર (Referred Mean Pressure)— કોઠા નાં ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસરને મીન પ્રેસર રીફર્ડ તુ લેા પ્રેસર સીલીન્ડર (mean pressure referred to low pressure cylinder) કહે છે, જે દુ ક્રમા રીફર્ડ મીન પ્રેસર પશ્ચ કહેવાય છે. હવે એક ચાલુ કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમાં એ રીફર્ડ મીન પ્રેસરની વેહ્યણી કેવી રીતે કરવી જોઇએ તે જાણવું સાહે છે, કે જેથી પોતાનું એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે છે કે નહીં તે એક એનજીનીયર જાણી શકે એ રીફર્ડ મીન પ્રેસર તો

ઉપર કહ્યું તેમ એવું જારીને મળી કહાડવામાં આવેલા છે કે જ્યારે એક જ સીલીનડરનું એનજીન હોય, અને બધી સ્ટીમ તે એક જ સીલીનડરમાં વાપરવામાં આવતી હોય એનજીન પાસે કરકસરભરેલી રીતે કામ કરાવવા માટે એ રીફર્ડ મીન પ્રેસરની વેલમણ્ટી નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવે છે

N = સીલીનડરની સખ્યા P = રીફર્ડ મીન પ્રેસર.

હો પ્રેસરનો ખરા મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N}$

ધનંટરમીડેએટનો ખરા મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N} \times$ હો પ્રેસર અને ધનંટર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો

હાઇ પ્રેસરનો ખરા મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N} \times$ હો પ્રેસર અને હાઇ પ્રેસર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો

દાખલો—૧૮૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર વાપરવામાં એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન કનડેન્સીંગ એનજીનમાં હાઇ પ્રેસર અને હો પ્રેસર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો ૧.૭ છે, અને ધનંટરમીડેએટ અને હો પ્રેસર વચ્ચેનો રેશ્યો ૧.૫ છે રીફર્ડ મીન પ્રેસર કોહા-૩૨ મુજબ ૩૪ પાઉન્ડ છે, તો જુદા જુદા સીલીનડરોમાં ચાલુમાં કેટલો મીન પ્રેસર રાખવો જોઈએ, કે નથી એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે ?

મીલીનડરની સખ્યા $N = 3$ રીફર્ડ મીન પ્રેસર $P = 34$

હો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N} = 11.3$ પાઉન્ડ

ધનંટરનો મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N} \times 1.7 = 22.2$ પાઉન્ડ

હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર = $\frac{P}{N} \times 1.5 = 19.5$ પાઉન્ડ.

મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો—ધ-ડીકેટર ડાયાગ્રામની મદદ વગર મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો કહાડવાની ગણતરી ૫૬ મા પાને આપી છે.

ડાયાગ્રામ ફેક્ટર (Diagram Factor)—૫૬ મા પાનામાં આપેલી ગણતરી અથવા ફોર્મ્યુલાને આધારે મળી કહાડેલા મીન પ્રેસર પ્રમાણે એનજીનમાં ચાલુમાં મીન પ્રેસર બસબર મળતો નથી, પણ એથી ઓછો મળે છે, કારણ કે કટઓફ, એક્ઝોસ્ટ, અને કુલનીંગ થતી વખતે ધ-ડીકેટર ડાયાગ્રામના ખૂણાં જે જોળ ચંપ જાય છે તેથી પ્રેક્ટીકલ ડાયાગ્રામનો એરીઆ થીઓરેટીકલ ડાયાગ્રામના એરીઆ કરતા કેટલોક ઓછો ચંપ જાય છે. સીમ્પલ કરતા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં અને કમ્પાઉન્ડ કરતા ત્રીપલ એનજીનમાં એ ઘટ વધારે પડે છે, કારણ કે એક સીલીનડરમાંથી સ્ટીમ એક્ઝોસ્ટ થઇ બીજામાં

જતાં ફરીમ પ્રેસર ફેટલોક થતી જાય છે. એ થતને ડાએગ્રામ ફેક્ટર કહે છે જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોમા એ થટ ફેટલી પડે છે તે નીચે આપ્યું છે—માટે ઉપલી ગણતરીને આધારે અથવા ઠોઠા પ્રમાણે મીન પ્રેસર કહાડી તેને નીચે આપેલા ડાએગ્રામ ફેક્ટરના આકાએ ગુણવાથી લગભગ ખરો મીન પ્રેસર મળશે કે જેવો ચાલુ એનજીનના ડાએગ્રામ ઉપરથી મળી શકશે.—

સ્લાઇડ વાલ્વ કૉરલીસ વાલ્વ.

સીમ્પલ એનજીન માટે	..	૮	૯
કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે	..	૭	૮
ત્રીપલ એનજીન માટે	..	૬	૭

કોઠો—૩૩. કટઓફનાં પ્રમાણમાં મીન પ્રેસર.

કટઓફ થતી વખતે સ્લો કનો પુરો થયેલો ભાગ	ફરીમને ફેટલી વખતે એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે તે સખ્યા એક્ષપાનસન રેશ્યો	મીન પ્રેસરનો ગુણક આકરો (કો-સાન્ટ)
	૨૦	૨૦૦
	૧૯	૨૦૮
	૧૮	૨૧૬
	૧૭	૨૨૬
	૧૬	૨૩૬
	૧૫	૨૪૭
	૧૪	૨૬૦
	૧૩	૨૭૪
	૧૨	૨૯૦
	૧૧	૩૦૯
	૧૦	૩૩૦
	૯	૩૫૫
	૮	૩૮૫
	૭	૪૨૧
	૬	૪૬૫
	૫	૫૨૨
	૪	૫૯૬
	૩	૬૬૯
	૨	૮૪૬
	૧.૫	૯૩૪
	૧.૩	૯૬૮

કેસ નાં ૩૩ નો ખુલાસો—એ કેસમાં વધતા ઓળ કટઓફના પ્રમાણમાં સીલીન્ડરમાં થતો થીઓરેટીકલ મીન પ્રેસર બતાવ્યો છે. મીન પ્રેસર કહાડવા માટે સીલીન્ડરના ટ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને જટલો કટઓફ હોય તેના પ્રમાણમાં ત્રીજી કોલમમાં આપેલા ગુણક આકા (constant) એ ગુણવા, અને જે આવે તેમાથી ટ્રોસ બેક પ્રેસર બાદ કરવો ટ્રોસ બેક પ્રેસર કનડેન્સીંગ એનજીન માટે ૫ પાઉન્ડ, અને નોનકનડેન્સીંગ માટે ૨૦ પાઉન્ડને આસરે લેવો. એ પ્રમાણે જે મીન પ્રેસર આવે તેને ઉપર આપેલા ડાયગ્રામ ફેક્ટર પ્રમાણે સુધારી લેવો.

સીલીન્ડર રેશ્યો (Cylinder Ratio)—કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ઓક્સ પાવરના પ્રમાણમાં સીલીન્ડરના ડાયમેટર કેટલા રાખવા તેની ગણતરી કરવા અગાઉ હાલ પ્રેસર સીલીન્ડર સાથે હો પ્રેસર સીલીન્ડરનું કેટલું પ્રમાણ (ratio) રાખવું તે જાણવાની બધી જરૂર છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના સીલીન્ડરના પ્રમાણ પણ આગમ્યથી નક્કી કરવા જોઈએ. એક સીલીન્ડર બીજા કરતા કેટલું 'મોટું' છે તે દેખાડનારો આકારો સીલીન્ડરનો રેશ્યો કહેવાય છે. જેમકે એકજ સરખી લંબાઈના ઓકવાળા સીલીન્ડરોમાં એકનો એરીઆ ૩૦ ચોરસ ઇંચ હોય અને બીજાનો ૬૦ ચોરસ ઇંચ હોય તો $60 \div 30 = 2$ સીલીન્ડર રેશ્યો થયો, જે આ પ્રમાણે લખવામાં આવે છે=૧ ૩ સીલીન્ડર રેશ્યો, એટલે કે એક સીલીન્ડર બીજા કરતા ત્રણગણું મોટું છે.

એક સીલીન્ડર કરતાં બીજું કેટલું 'મોટું' રાખવું તે વિષે જુદા જુદા એનજીન બાધનારાઓ એકમત નથી, જેથી એકજ સરખા પાવરના એનજીનોમાં વાર વાર સીલીન્ડરના રેશ્યોમાં ધણે તફાવત જોવામાં આવે છે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડે છે કે સીલીન્ડરના રેશ્યોમાં સહેજ વધઘટ કરવાથી એનજીનની કારકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની ખુબીમાં ઓછો ઘટાડો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડર રેશ્યો (Cylinder Ratio in Compound Engines) નીચે પ્રમાણેની ગણતરીને આધારે કહાયે, કે જે પ્રમાણેનો રેશ્યો હાલ ધણાક જાણીતા મેકરોનાં કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં જોવામાં આવે છે.—

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસપ્રેસર X ૩) - ૧૦૫ = સીલીનડર રેશ્યો

સાધારણ રીતે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં લો પ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ હાઇ પ્રેસરના એરીઆ કરતાં ૩ થી ૪ ગણો રાખવામાં આવે છે, પણ કેટલાક સારા એનજીન મેકરો આજકાલ નીચે પ્રમાણે સીલીનડર રેશ્યો રાખવાનું પસંદ કરે છે —

ઑફલાર પ્રેસર, પાઉન્ડ	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૬૦
હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ.	૧	૧	૧	૧	૧	૧
લો પ્રેસરનો એરીઆ	...૨	૨½	૨½	૩	૩½	૪

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીનડર રેશ્યો કેટલો રાખવો તે વિષે એક જુનો લખનાર આ પ્રમાણે ગણતરી કરવા જણાવે છે.—રટીમને જેટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવી હોય તેટલી સખ્યાનો જે સ્ક્રેવરટ હોય તેટલી સીલીનડર રેશ્યો રાખવો દાખલા તરીકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં જો ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૪૫ પાઉન્ડ હોય અને ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો હોય તો આસરે $145-9=136$ વખત રટીમને એક્ષપાન્ડ કરવી પડશે, માટે $\sqrt{136}=11.66$ એટલે હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે ૧૪ નો રેશ્યો રાખવો.

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં સીલીનડર રેશ્યો.—હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર સીલીનડરો વચ્ચેનો રેશ્યો, અથવા લો પ્રેસરના એરીઆ કરતાં હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ કેટલો ઓછો રાખવો તે નીચે પ્રમાણે શોધી કાઢવામાં આવે છે

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર X ૪ ૫) - ૧૦૫ = સીલીનડર રેશ્યો (હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે)

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં ઇન્ટરમીડીએટ અથવા વચલા સીલીનડરનો એરીઆ = લો પ્રેસરનો એરીઆ - ૨ ૫,

અથવા ઇન્ટરમીડીએટનો એરીઆ = હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ X ૨.૫.

સાધારણ રીતે હાઇ પ્રેસર રટીમના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં હાઇ પ્રેસર કરતાં લો પ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ ૬ થી ૭.૫ ગણો વધારે, અને ઇન્ટરમીડીએટ સીલીનડરનો એરીઆ હાઇ પ્રેસર કરતાં ૨ ૫ ગણો વધારે રાખવામાં આવે છે.

કેટલાક પ્રાક્ષ્ય ચેકરો આજમલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે નીચે પ્રમાણે સીલીનડર રેશ્યો રાખવાનું પસંદ કરે છે.—

બેલ્ક્રસર પ્રેસર.	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૮૦
હાઇપ્રેસરનો એરીઆ	૧	૧	૧	૧	૧
ઇનટરમીડીએટનો એરીઆ	૨.૧	૨.૩	૨.૪	૨.૫	૨.૭
લો પ્રેસરનો એરીઆ	૪.૫	૬	૬.૫	૭	૭.૫

ક્વાર્ટ્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલી-

ન્ડર રેશ્યો—હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર સીલીનડરો વચ્ચેનો રેશ્યો નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે

(ઇન્ટરમીડીએટ પ્રેસર X ૪૫) - ૧૦૫ = સીલીનડર રેશ્યો હાઇપ્રેસર અને લો પ્રેસરના એરીઆ વચ્ચે

પેહલા ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરનો એરીઆ = હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ X ૨

બીજા ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરનો એરીઆ = હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ X ૪

એક કારખાના માટે જોઇતાં એનજીનનું કદ મુકરર કરતી વખતે ધણી બાબતો ધ્યાનમાં લેવાની છે. પેહલા તો કારખાના માટેલી તમામ મશીનરીનું લીસ્ટ બનાવી દરેક મશીન કેટલા સામટા હોર્સપાવર ખાશે તેનો સરવાળો કરવો. પછી શ્રાદ્ધીય અને ગીઅરીય ખાતે કુલ હોર્સપાવર હિપર સેકડે ૧૦ ટકા હિમેરવા ત્યાર પછી એનજીનના પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલા હોર્સપાવર સમાઇ જશે તેનો અડસદો કહાડવો, જે બાબદ આ પુસ્તકને ૬૨ મે પાને વીમતવાર લખ્યું છે. એ માટે હોર્સપાવરના કુલ જીમલામાં એનજીનની જાત પ્રમાણે નીચે મુજબ હિમેરો કરવો —

૧૦ ટકા સીમ્પલ એનજીન માટે

૧૫ ટકા ટેન્ડમ એનજીન માટે.

૨૦ ટકા સાઇડ-બાઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ યા ડબલ હાઇ પ્રેસર એનજીન માટે

૨૫ ટકા ડબલ ટેન્ડમ વ્યાર સીલીનડરવાળાં એનજીન માટે

૩૦ ટકા ત્રીપલ કેન્કના એનજીન માટે.

એક નવી બંધાતી જીનીંગ ટ્રેક્ટરીનો દાખલો—

ધારો કે ૬૦ સીમલ જીનુ એક કારખાનુ બધાય છે તે માટે સાઇડ-માઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ એનજીન નાખવુ છે તો કેટલા હોર્સ પાવરનુ નાખવુ ?

૬૦ સીમલ જીન, દરેક દીઠ ૨ ફ્રે હોર્સ પાવર ૧૫૦ હોં પાં

૨ સીમલ ઓપનર, દરેક દીઠ ૫ હોર્સ પાવર ૧૦ „ „

૧ લેધ ૧ „ „

૧ મુવ કટીંગ મશીન ૧ „ „

શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીય (૧૬૨ હોં પાં ૧૬ „ „

ઉપર ૧૦ ટકા દીઠ)

એનજીનના પોતાના ફ્રીક્શનમા (આસરે ૨૦૦

હોં પાં ઉપર ૨૦ ટકા દીઠ) ૪૦ „ „

જીમલે ધન્ડીકેટ્ડ હોર્સ પાવર ૨૧૮

ઉપર મુજબ ૬૦ જીનના એક કારખાના માટે ૨૧૮ ધન્ડીકેટ્ડ હોર્સ પાવરનુ એનજીન જોઇશે, જો કે એવી રીતે પૂરેપૂરો પાવર ઉપજાવનારા એનજીનને બદલે આશરે ૧૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે તેટલી છુટ એનજીનના કદમાં પેહલ્લાથીજ રાખી હોય તો વધારે સાર, કારણ કે અવારનવાર જીન શીટરો જીનમા નવાં મોટી ડયામેટરના લેધર રોલર નાખવા ઉપરાંત એ લેધર રોલરો અને જીનની કેન્કશાફ્ટના પગો પુશકળ દાખીને ટાઇટ કરી નાખે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુશકળ પાવર આવી પડે છે

સીમ્પલ એનજીન માટે સીલીન્ડરનો ડયામેટર
(Dia of the Cylinder for a simple Engine)—એકસ ધન્ડીકેટ્ડ હોર્સ પાવરના એકજ સીલીન્ડરના નોનકનડેનસીય એનજીન માટે સીલીન્ડરનો એરીઆ અથવા ડયામેટર કેટલો રાખવો તે નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે —

દાખલો—ધારો કે એક સીમ્પલ નોનકનડેનસીય એનજીન ૨૦૦ ધન્ડીકેટ્ડ હોર્સ પાવરનુ જોઇએ છે તેનો સ્લોક ૩ શીટ લાંબો અને રિવાલ્યુશન્સ ૮૦ દર મીનીટે મુકરર કરવામા આવ્યાં છે ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીથ પ્રેસરનુ બ્રાઇલર જોડવામા આવનાર છે, તો તે એનજીનના સીલીન્ડરનો ડયામેટર કેટલો રાખવો ?

પેટેલા એ એનજીનમા ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ કરકસરે વાવરવા માટે ટરમીનલ પ્રેસર કેટલો રાખવો તે શોધી કહાડવું એનજીન નોન-કનડેનસીંગ હોવાથી એક્ઝૉસ્ટ હવામા નિકળી જશે, માટે હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ અને બેકપ્રેસર ૫ પાઉન્ડ મળીને ૨૦ પાઉન્ડ ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર રાખવો જોઈએ

પછી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવા માટે સ્ટીમને સીલીનડરમા સોંકના કેટલાંકે ભાગે કટચોક્ કરવી પડશે તે શોધી કહાડવું. ૧૦૦ પાઉન્ડ બોઇલર પ્રેસર છે, માટે ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર થયો અને બોઇલરમાથી એનજીનમા આવતા સ્ટીમનો પ્રેસર જો પાંચ પાઉન્ડ પડી જાય એમ સમજીએ, તો ૧૧૫-૫=૧૧૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર થયો માટે ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર મેળવવા માટે સ્ટીમને ૧૧૦-૨૦=૯૦ વખત-કહો કે સાડા પાંચ વખત-એક્સપાન્ડ કરવી જોઈએ, એટલે તેને સોંકના $\frac{1}{5}$ મા ભાગે કટચોક્ કરવી જોઈએ સોંકની લંબાઈ ૩ ફીટ અથવા ૩૬ ઇંચ રાખવી છે, માટે ૩૬-૫૫=૧૯ પાંચ સ્ટીમ કટચોક્ કરવી પડશે

એ પછી ઉપર પ્રમાણુ કટચોક્ અને ટરમીનલ પ્રેસર રાખતા મીનપ્રેસર કેટલો થશે તે શોધી કહાડવું સ્ટીમને આસરે પાંચ વખત એક્સપાન્ડ કરવામા આવનાર છે, માટે ૬૫-૩૩ પ્રમાણુ મીનપ્રેસરનો ફોન્સટન્ટ .૫૨૨ છે અને ૫૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણુ મીનપ્રેસર=

$$\left\{ (110 \times 522) - 20 \right\} \times .60 = 33.6 \text{ મીનપ્રેસર. એ ઉપરથી}$$

૫૧૧ મે પાને આપેલી ગણતરી પ્રમાણુ સીલીનડરનો એરીઆ શોધી કહાડવો —

$$33000 \times \text{ફોન્સ}^{\circ} \text{વાવર } 33000 \times 200$$

$$A = \frac{PLN}{\pi} = \frac{33 \times 60 \times 200}{\pi} = 8062 \text{ ચોરસ ઇંચ.}$$

સીલીનડરનો એરીઆ. માટે ઉપલા દાખલા માટેલા એનજીન માટે $\frac{\sqrt{8062}}{.7854} =$ અભગ ૨૩ ઇંચ ડાયામેટરનું સીલીનડર નાખવું જોઈશે, કે જે ૩ ફીટ લાંબા સોંક અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ સાથે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટડ ફોન્સ^૦ વાવર સહેલાઈથી ઉપજાવી શકશે

કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે સીલીન્ડરોના ડાયમેટર
(Dia. of Cylinders for Compound Engines)—
કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની વપરાયેલી સ્ટીમ લોપ્રેસર નામના મોટા સીલીન્ડરમાં દાખલ કરીને ફરીથી વધુ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામાં આવે છે, માટે એવા ચોક્કસ હોર્સપાવરના એનજીન માટે બંને સીલીન્ડરોના ડાયમેટર કેટલા રાખવા તે નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામાં આવે છે.

દાખલો.—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ મીલ એનજીનના હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીન્ડરોના ડાયમેટર શોધી કહાડવા છે એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર ૧૦૦૦ થવા જોઇએ સોલેની લાખાઇ ૫ ફીટ અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરવામાં આવ્યા છે ૧૨૫ ગાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસરના બોઇલરો જોડવામાં આવનાર છે

ગ્રોસ પ્રેસર=૧૨૫+૧૫=૧૪૦ પાઉન્ડ

ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર= ૧૪૦-૫=૧૩૫ પાઉન્ડ

ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર=૬ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીન્ડરમાં)

બેકપ્રેસર=૫ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીન્ડરમાં)

સીલીન્ડર રેશ્યો=(૧૩૫×૩)-૧૦૫=૩૮ (એટલે હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા લોપ્રેસરનો એરીઆ ૩૮ ગણો વધુ હોવો જોઇએ)

કમ્પાઉન્ડ (તેમજ ત્રીપલ અને ક્વાર્ટ્રપલ) એનજીનના સીલીન્ડરોના ડાયમેટરની ગણતરી કરતી વખતે જે મીનપ્રેસર ગણી કાઢાડવામાં આવે છે, તે કાર્થ હાઇપ્રેસરમાં કે લોપ્રેસરમાં થતો ખરેખરો મીનપ્રેસર નથી, પણ એમ સમજવામાં આવે છે, કે જાણે એનજીનના બધા હોર્સપાવર એકલા લોપ્રેસરમાં જ કરવામાં આવનાર છે માટે ધારો કે બોઇલરની સ્ટીમ પેડેલા લોપ્રેસરમાં દાખલ કરીને તેને એટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે કે તેના સોલેને છેડે છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૬ પાઉન્ડ રહે, કે જેટલો ટરમીનલ પ્રેસર કનડેન્સીંગ એનજીનોના લોપ્રેસરમાં રાખવો ફાયદા ભરેલો છે

૧૩૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી તેનો છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૬ પાઉન્ડ રાખવા માટે તેને ૧૩૫-૬=૧૨૯ વખત એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ—એટલે તેને સોલેની લાખાઇના $\frac{1}{12}$ માં જામે કટચોફ કરવી જોઇએ માટે કોહા

૩૩ પ્રમાણે સ્ટીમને ૧૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરતા મીન પ્રેસરનો કોન્સ્ટન્ટ ૨૪૭ છે, માટે

૫૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે (ડાબેઆમ ફેક્ટર ૮૫ લેતા) —

$$\text{મીનપ્રેસર} = \left\{ (૧૩૫ \times ૨૪૭) - ૫ \right\} \times ૮૫ = ૨૪૦૬ \text{ પાઉન્ડ.}$$

એ ૨૪ પાઉન્ડ મીનપ્રેસર તો ઓછાની સ્ટીમ એક્સા લોપ્રેસર સીલીનડરમાં આપી એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે તો થાય છે, માટે લોપ્રેસરનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે શોધી કાઢાવો — (જુઓ પાનુ-૫૧૬)

$$\text{લોપ્રેસરનો એરીઆ} = \frac{૧૦૦૦ \times ૩૩૦૦૦}{૨૪ \times ૬ \times (૫૦ \times ૨)} = ૨૨૬૧ \text{ ફ ચોરસ ઇંચ.}$$

$$\text{લોપ્રેસરનો ગયામેટર} = \sqrt{૨૨૬૧ \text{ ફ}} = ૪૮.૫૪ = \text{લગભગ } ૫૪ \text{ ઇંચ.}$$

લોપ્રેસર સીલીનડરના એરીઆને જે સીલીનડર રેશ્યો હોય તે વડે ભાગવાથી હાઇપ્રેસર મીલીનડરનો એરીઆ મળે છે આ દાખલામાં સીલીનડર રેશ્યો ૩.૮ છે, માટે

$$\text{હાઇપ્રેસરનો એરીઆ} = ૨૨૬૧.૬ - ૩.૮ = ૬૦૩ \text{ ચોરસ ઇંચ}$$

$$\text{હાઇપ્રેસરનો ગયામેટર} = \sqrt{૬૦૩} = ૪૮.૫૪ = \text{લગભગ } ૨૮ \text{ ઇંચ}$$

માટે આ દાખલામાં ૨૮ ઇંચ ગયામેટરનું હાઇ પ્રેસર અને ૫૪ ઇંચ ગયામેટરનું લોપ્રેસર સીલીનડર નાખી ૫ શીટ લાખી સ્લોક અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ આપવાથી ઓછા પ્રેસર ૧૨૫ પાઉન્ડ સાથે ૧૦૦૦ ઇનડીકેટેડ હોર્સપાવર એનજીનમાંથી ઉત્પન્ન થી શકાશે

કોઠા નાં ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસરમાંથી
જો એક ઘટતો મીનપ્રેસર પસંદ કરી તેની રૂઢે ઉપર આપેલા હોર્સાળ મુજબ સીલીનડરના ગયામેટર શોધી કાઢાવામાં આવશે તો મીન-પ્રેસર ગણતરી કરી શોધી કાઢવાની કડાકુટ મટી જશે

ત્રીપલ અને ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાન્ડેશન એનજીન
માટે સીલીનડરના ગયામેટર શોધી કાઢવા માટે જેમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ઉપર લખેલી રીત આપી છે તેજ પ્રમાણે હોર્સાળ કરવો. પેટેલા ઉપર મુજબ મીન પ્રેસર શોધી કાઢી લો પ્રેસરનો એરીઆ શોધી કાઢાવો, અને લો પ્રેસર સીલીનડરનો જે એરીઆ

આવે તેને હાઇ પ્રેસર તેમજ ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડરો માટેના સીલીન્ડર રેશ્યો જે હેઠળ તે વડે ભાંગી નાખવાથી હાઇ પ્રેસર તેમજ ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડરોના એરીઆ (અથવા તે ઉપરથી ડાયામેટર) મળશે સીલીન્ડર રેશ્યો માટે જુલો પાનુ ૫૨૧

દાખલો—૭૦૦ ઇન્ચીકેટ હોર્સપાવરના એક ત્રીપલ એક્ષ-પાનસન એનજીન માટે હાઇપ્રેસર, ઇન્ટરમીડીએટ, અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરોના ડાયામેટર શોધી કાઢવા છે સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૪ ફીટ, રેવોલ્યુશન-સ ૭૫ દર મીનીટે, અને ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ રાખવાનો છે

પીસ્તન સ્પીડ = $8 \times 75 \times 2 = 1200$ ફીટ દર મીનીટે

મીનપ્રેસર કોઠા નાં ૩૨ પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડના ઇનીશીઅલ પ્રેસર માટે = ૩૨ હવે કોઠા નાં ૩૧ મા આપેલા કૉન્સ્ટન્ટને મીન પ્રેસર ગુણવાથી ઇન્ચીકેટ હોર્સપાવર મળે છે—એટલે કે કૉન્સ્ટન્ટ \times મીનપ્રેસર = હોર્સપાવર માટે હોર્સપાવર-મીનપ્રેસર = કૉન્સ્ટન્ટ

તેથી ૭૦૦ હોર્સપાવર-૩૨ મીનપ્રેસર = ૨૧.૮ કૉન્સ્ટન્ટ

હવે કોઠા નાં ૩૧ મા ૧૦૦ પીસ્તન સ્પીડની કોલમમા શોધતા ૨૧.૭ ના કૉન્સ્ટન્ટની સામે ૩૬૪ ચ સીલીન્ડરોનો ડાયામેટર મળે છે, માટે

લોપ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયામેટર = ૩૬૪ ચ

લોપ્રેસરનો એરીઆ = $364 \times 364 \times 0.7854 = 10484$ ચ સ્કવેર
૪ ચ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડર રેશ્યો ૫૨૨ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે હાઇપ્રેસર ૧, ઇન્ટર મીડીએટ ૨.૫, લોપ્રેસર ૭ છે, માટે

હાઇપ્રેસરનો એરીઆ = $10484 \times 4 - 10484 = 31456$ ચ સ્કવેર ૪ ચ

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર = $\sqrt{10484 \times 4 - 0.7854} = 114.74$ ચ

ઇન્ટરમીડીએટનો એરીઆ = $10484 \times 2.5 = 26210$ ચ સ્કવેર ૪ ચ

ઇન્ટરમીડીએટનો ડાયામેટર = $\sqrt{26210 \times 4 - 0.7854} = 123.5$

હાઇપ્રેસર.	ઇન્ટરમીડીએટ	લોપ્રેસર.
જવાબ = ૧૪ ફ્રે ૪ ચ	૨૩ ફ્રે ૪ ચ	૩૬૪ ચ.

સીલીનડરોના ડાયામેટરમાં વધઘટ કરવાથી થતી

અસર—હો પ્રેસર કે ઇન્ટરમીડીએટ સીલીનડરનો કટચૉક્ નેટલો હોય તેટલોજ રાખી તેઓના ડાયામેટરમાં વધારો કરવાથી તેઓના ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઠીક થશે. એટલે જ સીલીનડરનો ડાયામેટર (અથવા એરીઆ) વધારવામા આવે તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજનાં સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા ઓછો રહે છે. તેજ પ્રમાણુ (કટચૉક્ તેટલોજ રાખી) સીલીનડરનો ડાયામેટર ઓછો કરવાથી તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજના સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા વધે છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં જો હો પ્રેસરનો ડાયામેટર વધારવામા આવે, અને કટચૉક્ અસલ માફકજ સમજાવામા આવે તો હાઇપ્રેસરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા હો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછો રહે છે, તેમજ જો હો પ્રેસરનો ડાયામેટર નાનો કરવામા આવે તો હાઇ પ્રેસરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા હો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે

સુબઇની એક ચોકસ મીલમાં પાછલથી સામાકામ વધારવાથી એનજીનના હોર્સપાવર વધારવાની અગત પડી, જે માટે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા સ્ટીમને મોડેથી (late) કટચૉક્ કરવાથી હાઇ પ્રેસરનો ટરમીનલ પ્રેસર ધણો વધી ગયો, જેથી અલભ્યતા હો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર પણ ધણો વધી ગયો આથી હો પ્રેસરમાંથી કનડેન્સરમા જતી એકઝેસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર ઓછો કરવા માટે હો પ્રેસરમા સ્ટીમને ઘણીજ વહેલી (early) કટચૉક્ કરવાની અગત જણાઇ, કારણ કે જો તેમ કરીને સ્ટીમને બરાબર એક્ષપાન્ડ કરવામા નહી આવે તો કનડેન્સરમા જતી એકઝેસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર વધારે રહેવાથી અને વધારે પ્રેસરને લીધે તેની ટેમ્પરેચર પણ વધારે રહેવાથી કનડેન્સરમા વૅક્યુમ ધણુજ ઠીક નય. પણ આ પ્રમાણુ હો પ્રેસરમા ધણુજ વહેલો કટચૉક્ કરવાથી તો હાઇ પ્રેસરમા બેક-પ્રેસર ધણુજ વધી જવા લાગે, જેથી હો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઔર વધ્યો, અને હાઇ પ્રેસરની કામ કરવાની ક્ષમ્તિ બેકપ્રેસરને લીધે ઘટી ગઇ માટે તે એનજીનના હોર્સપાવર વધારવા માટે આખરે વધારે મોટા ડાયામેટરનુ એક હો પ્રેસર સીલીનડર ખીજુ મગાવી

જુના લો પ્રેસરની જગાએ ગોઠવવામાં આવ્યું આથી હાઇ પ્રેસરમાં કટઓફ મોડે કરવાથી તેનો જે ટરમીનલ પ્રેસર વધ્યો, અને તેથી કરીને લો પ્રેસરનો ઇનીશીયલ પ્રેસર પણ જે વધ્યો, તે મોટી હાયા મેટરવાલુ મળકુર લો પ્રેસર સીલીન્ડર સમાવી શક્યું, કારણ કે મોટી હાયામેટરનું લો પ્રેસર મુકવાથી તેમાં અસલ કરતા વેહલો કટઓફ કરવા છતાં હાઇ પ્રેસરમાં બેકપ્રેસર ધણો થયો નહીં, અને એ પ્રમાણે લો પ્રેસરમાં વેહલો કટઓફ કરવાથી લો પ્રેસરની એકઝાસ્ટ થતી સ્ટીમનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર આસરે ૧૦-૧૨ પાઉન્ડ રાખી શકાયો.

બુદાં બુદાં સીલીન્ડરોમાં પાવરની વેહ્યુલ્સી
(Distribution of Power in Cylinders)—કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે ક્વાર્ટ્રપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં બધા સીલીન્ડરોમાં લગભગ એક્સરખા હોર્સપાવર મેળવવાથી એનજીનની ચાલ એક્સરખી રહે છે, અને બધી ફેન્કપીનો વગેરે ઉપર એક્સરખુ જોર પડે છે. તોપણ એક લખનાર જણાવે છે કે હાઇપ્રેસર કરતાં લો પ્રેસરમાં વધારે હોર્સપાવર ઉપજાવવાથી સ્ટીમના ખપમાં સહેજે કરકસર કરી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં હાઇપ્રેસર કરતા ઇન્ટરમીડીએટમાં વધારે અને ઇન્ટરમીડીએટ કરતા લો પ્રેસરમાં વધારે કામ ઉપજાવવામાં આવે છે ત્રીપલ એનજીનમાં એ વધારો ૮, ૯, ૧૦ ના પ્રમાણમાં આવેલો જોઈએ જેમકે જે હાઇપ્રેસરમાં ૮૦, તે ઇન્ટરમીડીએટમાં ૯૦, અને લો પ્રેસરમાં ૧૦૦ હોર્સપાવર થાય તેમ કરવું જોઈએ જે એનજીન ટેન્ડમ હોય અને સુપરહીટીંગ સ્ટીમ વપરાતી હોય તો લો પ્રેસર કરતા હાઇપ્રેસર ઉપર વધુ લોડ રાખવાથી ફાયદો થાય છે

મકરણ—૩૦.

બુદી બુદી ભાતનાં સ્ટીમ એનજીનો.

Types Of Steam Engines.

સીમ્પલ એનજીન (Simple Engine)—એક સીલીન્ડરનાં એનજીનને સીમ્પલ એનજીન માને સાદું એનજીન કહે છે, કારણકે એમાં માત્ર એકજ સીલીન્ડર, એકજ કોંસ્ટેડ અને એકજ ફેન્ક હોવાથી ઝાઝો યુગવાડો હોતો નથી. ન્યા થોડા બળનો ખપ

હોય, અને જ્યાં શરૂઆતમાજ થોડો ખર્ચ કરવો હોય, ત્યાં સીમ્પલ એનજીનો વપરાય છે જ્યાં આખો વખત એનજીન ચાલુ નહીં રહેતા હોય, પણ થોડે થોડે વારે ચલાવી બંધ કરવામા આવતાં હોય, ત્યાં તો કમ્પાઉન્ડ એનજીનો કરતા સીમ્પલ એનજીનો વાપરવામા ફાયદો છે કેટલેક ઠેકાણે એક મોટું સીમ્પલ એનજીન બનાવવાને બદલે બે સીલીન્ડરોનું સીમ્પલ એનજીન બનાવવામા આવે છે, જે બન્ને સીલીન્ડરો હાઇ પ્રેસરજ હોય છે, એટલે કે એ બન્ને સીલીન્ડરોમા બોઇલરની તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે છે એવા એનજીનોના સીલીન્ડરો એક બીજાની જોડમા મુકીને તેઓની કેન્કો શાફ્ટ ઉપર એક બીજાને કાટખુણે મુકેલી હોય છે, જેથી એ એનજીનોને ચાલુ કરવા અગાઉ સેન્ટરમા લેવા પડતા નથી, પણ ખરે તે હાલતમા ચાલુ થઇ શકે છે, કારણ કે જ્યારે એક સીલીન્ડરની ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આડી હોય ત્યારે બીજા સીલીન્ડરની ક્રેન્ક જીભી હોય છે.

સીમ્પલ એનજીનો સાથે કેટલીક વાર કનડેન્સરો જોડવામા આવે છે, જેથી તેઓ સીમ્પલ કનડેન્સીંગ એનજીન બને છે પણ સીમ્પલ એનજીનોમા ધણી વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાઇ શકાતી નથી, કારણકે એકજ સીલીન્ડર હોવાથી સ્ટીમને જેટલી જોઇએ તેટલી, પણ નુકસાન વગર, એક્ષપાન્ડ કરી શકાતી નથી.

સીમ્પલ એનજીનોના સીલીન્ડરોમા કનડેન્સેશન ધણુ થાય છે, કારણકે એમા ઇનીશીઅલ (એટલે શરૂઆતના) અને ટર્મીનલ (એટલે છેવટના) પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ધણો તફાવત રહે છે એક દાખલો લઇએ ધારો કે એક સીમ્પલ એનજીનમા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે જે સીલીન્ડરમા કામ કર્યા પછી એકઝાસ્ટ મારફતે બાહર પડતા તેનો ગ્રોસ પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ રહે છે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર (૧૦૫ પાઉન્ડ બોઇલર પ્રેસર)ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (ફાહા—૪ પ્રમાણે) ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર (૫ પાઉન્ડ બોઇલર પ્રેસર)ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે દર જોડે ૩૪૦-૨૨૮=૧૧૩ ડીગ્રીનો તફાવત સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે, એટલે કે જોડની શરૂઆતમા સીલીન્ડર ૩૪૧ ડીગ્રી ગરમ થાય છે, અને જોડની છેવટે તે ૬૬ થઇ જઇ માત્ર ૨૨૮ ડીગ્રીજ રહે છે, માટે બીજા જોડ વખતે બોઇલરની તાજી અને ૩૪૧ ડીગ્રીની ગરમ સ્ટીમ ૨૨૮ ડીગ્રીના જોડા ગરમ

સીલીન્ડરમાં દાખલ થવાથી તે ઠંડી થઈ જઈ કનડેન્સેશન થઈ થાય છે, જેથી રટીમની કામ કરવાની શક્તિ ઘણી ઓછી થાય છે

કોઠા ૩૪—જૂદાં જૂદાં કદનાં સીમ્પલ રટીમ એનજીનોના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટર હોસિંગાવર.

સીલીન્ડર ડાયમેટર	ઓફની લ માઇ	રેવોલ્યુસન્સ મીનીટે	૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇન્ડીકેટર હોસિંગાવર		૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇન્ડીકેટર હોસિંગાવર	
			કનડેન્સીંગ	નોન	કનડેન્સીંગ	નોન
૩	૫	૨૭૦		૩		૪
૪	૬	૨૪૦	..	૪		૫
૫	૭	૨૧૦		૬		૮
૬	૮	૧૮૦		૧૦		૧૨
૭	૧૦	૧૬૦		૧૨		૧૪
૮	૧૨	૧૪૦	.	૨૪		૨૦
૯	૨૦	૧૨૦	૨૪	૨૧	૨૭	૨૩
૧૦	૨૦	૧૨૦	૩૦	૨૫	૩૪	૨૯
૧૧	૨૪	૧૦૦	૩૬	૩૧	૪૦	૩૫
૧૨	૨૪	૧૦૦	૪૨	૩૬	૪૮	૪૨
૧૩	૨૪	૧૦૦	૪૯	૪૩	૫૬	૪૯
૧૪	૨૪	૧૦૦	૫૪	૪૮	૬૨	૫૫
૧૪	૩૦	૯૦	૫૮	૫૧	૬૭	૫૯
૧૫	૨૪	૧૦૦	૬૪	૫૬	૭૪	૬૫
૧૫	૩૦	૯૦	૬૯	૬૦	૭૭	૬૮
૧૫	૩૩	૯૦	૭૫	૬૫	૮૩	૭૩
૧૬	૩૦	૯૦	૮૫	૭૫	૯૩	૮૩
૧૬	૩૩	૮૦	૮૨	૭૨	૯૦	૮૦
૧૭	૩૦	૯૦	૮૯	૭૮	૯૯	૮૮
૧૭	૩૩	૮૦	૯૨	૮૧	૧૦૩	૯૨
૧૭	૩૬	૮૦	૯૬	૮૫	૧૦૭	૯૫
૧૮	૩૦	૯૦	૧૦૨	૯૦	૧૧૫	૧૦૨
૧૮	૩૬	૮૦	૧૦૮	૯૫	૧૨૨	૧૦૮
૧૯	૩૦	૯૦	૧૧૩	૧૦૦	૧૨૯	૧૧૪
૧૯	૩૬	૮૦	૧૧૮	૧૦૫	૧૩૫	૧૨૦
૨૦	૩૬	૮૦	૧૨૪	૧૧૦	૧૪૦	૧૨૫

નોટ—ઉપર આપેલા ઇન્ડીકેટર હોસિંગાવર કરતા ટ્રેક હોસિંગાવર સેક્ટે ૧૦ ટકા ઓછા થશે. ઉપલા કોઠામાં આપેલા કરકસર ભરેલા (economical) લોડ કરતા વધુમાં વધુ સેક્ટે ૩૦ થી ૪૦ ટકા વધુ લોડ એ એનજીનો ઉપર લઈ શકાશે.

કમ્પાઉન્ડ એનજીન (Compound Engine)—સીમ્પલ એનજીનમાં ઉપર જણાવેલું જે કન્ડેન્સેશન થાય છે, તે ઓછું કરવા માટે યાને સીલીન્ડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઓછો કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીન વપરાય છે, જેમાં એક નાના હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમાં સ્ટીમને થોડી એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેને બીજા મોટા લો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી વધુ એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે આથી બંને સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે મોટો ફરક પડતો નથી. દાખલા તરીકે આપણે સીમ્પલ નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનના બાબમાં જોયું કે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરબીનલ પ્રેસર રાખતા સ્ટોકની શરૂઆતની અને છેવટની સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ૧૧૩ ડીગ્રીનો ફરક પડે છે હવે એક કમ્પાઉન્ડ નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીન લઈ તપાસીએ, જેમાં ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ હાઈપ્રેસરમાં આપી અર્ધા ઓફ કટઓફ કરતાં તેનો ટરબીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૨૦—૨=૬૦ પાઉન્ડ રહે છે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૨ ડીગ્રી છે, માટે ૩૪૧-૨૯૨=૪૯ ડીગ્રીનો ફરક દર ઓફ હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમાં પડે છે હવે ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની હાઇપ્રેસરમાંથી એક્ઝોસ્ટ થયેલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જ્યાં તેને સ્ટોકના ત્રીજા ભાગે કટઓફ કરવાથી તેનો ટરબીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૬૦-૩=૨૦ પાઉન્ડ થઈ રહે છે ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૦ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે ૨૯૦-૨૨૮=૬૨ ડીગ્રીનો ફરક દર ઓફ લો પ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમાં પડે છે, માટે એ ઉપરથી એવા અનુમાન ઉપર આવી શકાય છે કે એક સીમ્પલ એનજીનમાં દર ઓફ સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ૧૧૩ ડીગ્રી સુધી ઘટી જાય છે, તે તેટલાજ પાવર અને પ્રેસરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસરમાં માત્ર ૪૯ ડીગ્રી અને લો પ્રેસરમાં માત્ર ૬૨ ડીગ્રી સુધીજ કમી થાય છે, માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં એ પ્રમાણે સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઘણો કમી નહીં થઈ જવાથી કન્ડેન્સેશન ઘણું ઓછું થાય છે. પીસ્ટન સ્પીડ ૬૦૦ ફીટથી ઓછી હોય તોજ સીમ્પલ એનજીનનાં સીલીન્ડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક મોટો રહે છે, અને ત્યારેજ કમ્પાઉન્ડીંગ ફાયદો કરે છે તેથી વધુની ૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડ સુધીના હાઈસપીડ એનજીનોમાં એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમને સીલીન્ડરની કિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી કરી નાખવાનો પુરતો અવકાશ અને વખત મળતો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનનો બીજો ફાયદો એ છે કે એમાં કન્કેપીન ઉપર સ્ટોકની શરૂઆતમાં એકદમ ઘણું ઓર પડતું નથી.

સીમ્પલ એનજીનમાં બધા પાવર એકજ સીલીન્ડરમાં ઉપજાવવા પડતા હોવાથી સ્ટ્રોકની શુદ્ધિમાં ફ્રેન્કપીન ઉપર ઘણું જોર પડે છે, પણ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં એ જોર બે સીલીન્ડરોમાં વહેચાઈ ગયલું હોય છે મુખ્ય કરીને જ્યારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમાં મુકીને ફ્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર બંનેની ફ્રેન્ક એકબીજાને કાટખુણે મુકવામાં આવે છે, ત્યારે ફ્રેન્કપીનો ઉપરનું સ્ટ્રોકની શુદ્ધિમાં એ અસાધારણ જોર ઘણું કમી થઈ જવા સાથે એનજીનની ચાલ ધણીજ એકસરખી રહે છે.

કમ્પાઉન્ડ તેનડમ એનજીન (Compound Tandem Engine) કે જેમાં હાઇપ્રેસરની પછવાડેજ લોપ્રેસર સીલીન્ડર મુકી એકજ ફ્રેન્ક સાથે બંને સીલીન્ડરોના પીસ્ટનો એક પીસ્ટનરોડ અને એક કનેક્ટીંગ રોડ સાથે જોડેલા હોય છે, તેમાં પણ સીમ્પલ એનજીન કરતાં ફ્રેન્કપીન ઉપર ઘણું ઓછું શુદ્ધિમાં જોર અથવા “ઈનીશીઅલ સ્ટ્રેસ” (initial stress) પડે છે આ બાબત પુરવાર કરવા પેટેલા ધ્યાનમાં રાખવું અગત્યનું છે કે એક ચોક્કસ પાવર માટે સીમ્પલ એનજીનમાં જટલી ડાયમેટરનું સીલીન્ડર રાખવામાં આવે છે, તેટલીજ ડાયમેટરનું લો પ્રેસર સીલીન્ડર તેટલાજ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે જોઈએ છે, અને હાઇ પ્રેસરનું સીલીન્ડર લો પ્રેસર કરતા ત્રણ-ચારગણું નાનું રાખવામાં આવે છે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરના સીમ્પલ એનજીનમાં સીલીન્ડરનો એરીઆ ૮૦૪ ચોરસ ઇંચ (૩૨ ઇંચ ડાયમેટર) હોય છે, જ્યારે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં ૮૦૪ ચોરસ ઇંચ એરીઆ (૩૨ ઇંચ ડાયમેટર) નું લો પ્રેસર હોય છે ઉપર આપેલા સીમ્પલ એનજીનના દાખલામાં ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરતા અને બેકપ્રેસર ધ્યાનમાં નહીં લેતા સ્ટ્રોકની શુદ્ધિમાં ફ્રેન્કપીન ઉપર $૮૦૪ \times ૧૨૦ = ૯૬૪૮૦$ પાઉન્ડનું જોર પડે છે, જ્યારે ઉપર આપેલાં તેટલાજ પાવરના તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં એકજ ફ્રેન્કપીન હોવા છતાં અને ૨૨૭ ઇંચ એરીઆના હાઇ પ્રેસરમાં ૧૨૦ પાઉન્ડ, અને લો પ્રેસરમાં ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર વાપરતા સ્ટ્રોકની શુદ્ધિમાં ફ્રેન્કપીન ઉપર $(૨૨૭ \times ૧૨૦) + (૮૦૪ \times ૨૦) = ૪૩૩૨૦$ પાઉન્ડનું જોર પડે છે માટે સીમ્પલ એનજીન કરતા એક ફ્રેન્કવાળું તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન પણ ઘણું ચઢ્યાવું છે, જો કે બે સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમાં (side by side) મુકીને બનાવેલું એકબીજાને કાટખુણે મુકેલી બે ફ્રેન્કવાળું કમ્પાઉન્ડ એનજીન એ કરતા પણ વધુ સરસાઈ ધરાવે છે કારણકે તેમાં બે ફ્રેન્કપીનો હોવાથી શુદ્ધિમાં જોર બંને ફ્રેન્કપીનો ઉપર વહેચાઈ જઈને પડે છે, અને ફ્રેન્ક એકબીજાને કાટખુણે હોવાથી જ્યારે એક ફ્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવવાથી તેની શક્તિ ભરી જાય છે, ત્યારે બીજી ફ્રેન્ક ઉભી હોવાથી તે પોતાનું જોર વાપરીને તેનો અગ વાળી આપે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધણી એકસરખી રહે છે.

કોઠા—૩૫. જુદાં જુદાં કદનાં કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એન્જનોના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર.

સીલીન્ડર ડાયમેટર ઇંચમાં		ઓકની લબાઈ ઇંચ	રેવોલ્યુ- શન-સ મીનીટે	૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હો. પા.		૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હો. પા.		૧૪૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હો. પા.	
હાઇ	લો			ઇ હો. પા.	ઇ હો. પા.	ઇ હો. પા.	ઇ હો. પા.	ઇ હો. પા.	ઇ હો. પા.
૭	૧૩	૨૦	૧૩૫	૪૨	૪૫	૪૭			
૮	૧૪	૨૦	૧૩૫	૪૬	૫૨	૫૫			
૯	૧૬	૨૪	૧૨૫	૭૧	૭૭	૮૧			
૧૦	૧૭½	૨૪	૧૨૫	૮૬	૯૨	૯૭			
૧૧	૧૯	૩૦	૧૧૦	૧૧૧	૧૨૦	૧૨૬			
૧૨	૨૧	૩૦	૧૧૦	૧૩૬	૧૪૫	૧૫૨			
૧૨	૨૨	૩૬	૮૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૪૫			
૧૩	૨૨½	૩૬	૧૦૦	૧૭૦	૧૮૨	૧૯૦			
૧૩	૨૪	૩૬	૮૦	૧૬૦	૧૭૩	૧૮૦			
૧૪	૨૬	૩૬	૮૦	૧૮૦	૧૯૪	૨૦૫			
૧૪½	૨૫	૩૬	૧૦૦	૨૧૦	૨૨૫	૨૩૭			
૧૫	૨૮	૪૨	૭૫	૨૨૦	૨૩૫	૨૪૭			
૧૬	૨૮	૪૨	૮૫	૨૬૨	૨૮૩	૨૯૫			
૧૭	૩૧	૪૮	૭૦	૨૯૦	૩૧૦	૩૨૫			
૧૮	૩૨	૪૨	૮૫	૩૪૨	૩૬૭	૩૮૫			
૧૮	૩૪	૪૮	૭૦	૩૯૦	૪૧૫	૪૩૩			
૧૯	૩૬	૪૮	૭૦	૪૪૦	૪૬૫	૪૮૩			
૨૦	૩૫½	૪૮	૭૫	૪૨૩	૪૫૩	૪૭૫			
૨૦	૩૮	૪૮	૭૦	૪૪૨	૪૭૦	૪૯૩			
૨૧	૪૦	૬૦	૬૦	૫૧૩	૫૪૫	૫૭૦			
૨૨	૩૮	૪૮	૭૫	૪૮૫	૫૨૦	૫૪૮			
૨૨	૪૨	૬૦	૬૦	૫૬૦	૫૯૫	૬૨૦			
૨૩	૪૪	૬૦	૬૦	૫૯૦	૬૩૦	૬૬૦			
૨૫	૪૬	૬૦	૬૦	૬૫૫	૭૧૦	૭૩૫			
૨૬	૪૮	૪૮	૭૦	૬૬૮	૭૩૨	૭૫૨			
૨૭	૫૦	૪૮	૭૦	૭૩૮	૮૦૪	૮૨૭			
૨૮	૫૧	૬૦	૬૦	૮૮૦	૯૫૪	૯૭૭			

નોટ—ઉપર આપેલા ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર કરતા એક હોર્સ પાવર સે કડે ૧૫ ટકા ઓછા થશે. ઉપર આપેલા કરકસર ભરેલા (economical) હોર્સ કરતા વધુમા વધુ સે કડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા વધુ હોર્સ એ એન્જનો ઉપર લઈ શકાશે.

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન (Triple Expansion Engine)—કમ્પાઉન્ડ એનજીનની આખતમા દરજ્જાવેલા બધા ક્ષયદા વધુ મેળવવા માટે તેમજ વધારે બૉઇલર પ્રેસર વાપરી હાઇપ્રેસર સ્ટીમની ખુબીઓનો લાભ મેળવવા માટે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો વપરાય છે, જેમાં સાધારણ રીતે ત્રણ સીલીન્ડરો હોય છે એક હાઇપ્રેસર, એક ઇન્ટરમીડીએટ અને એક લો પ્રેસર હાઇપ્રેસરમાં સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થયા પછી ઇન્ટરમીડીએટમાં અને ઇન્ટરમીડીએટમાં એક્ષપાન્ડ થયા પછી લોપ્રેસરમાં જાય છે. આથી સ્ટીમને તેના અસલ કદ કરતા ઘણી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે, અને તે કામ ત્રણ કક્કે થતુ હોવાથી સીલીન્ડરોની ટેમ્પરેચરોમાં ઘણી વધઘટ થતી નથી જો ત્રણડે સીલીન્ડરો એક બીજાની બાજુએ મુકી ત્રણ કૅન્કો વાપરવામાં આવે તો તે ત્રણે કૅન્કો કૅન્ક શાફ્ટ ઉપર એકસરખે (૧૨૦ ડીગ્રી) ખુલ્લે ગોઠવેલી હોય છે, જેથી એનજીનની ચાલ એ કૅન્કોવાળા કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા પણ વધારે સરસ રીતે એકસરખી રહે છે આ પ્રમાણે ત્રણ જુદી જુદી કૅન્કો વાપરવાની રીત ધણુ ખરૂં ઉભા (vertical) ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાંજ વાપરવામાં આવે છે, જ્યારે આડા (horizontal) ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં એક મોટા લો પ્રેસરને બદલે એ નાનાં લો પ્રેસરો વાપરી ચાર સીલીન્ડરોનું એનજીન બનાવવામાં આવે છે જેમાં ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડરની એકઝૅસ્ટ સ્ટીમ બને લો પ્રેસરમાં સાથેજ જાય છે એ ચાર સીલીન્ડરો એ હારમાં તેન્ડમ રીત મુજબ એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે એક બાજુએ હાઇપ્રેસર, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ એક લો પ્રેસર, અને બીજી બાજુએ ઇન્ટરમીડીએટ, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ બીજી લો પ્રેસર, અને એ બ-એ સીલીન્ડરોની એક એક હારને એક એક કૅન્ક સાથે જોડવામાં આવે છે, જે કૅન્કો એક બીજાને કાટખુલ્લે હોય છે આ પ્રમાણે સીલીન્ડરોની ગોઠવણ કરવાથી બને કૅન્કોની ઉપર લગભગ એકસરખુ જોર પડે છે

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનનો મુખ્ય ક્ષયદો હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામાં છે એ એનજીનો માટે ઓછામાં ઓછા ૧૬૦ પાઉન્ડ અને વધતામાં વધતો ૧૮૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર વાપરવામાં આવે છે. ૧૬૦ પાઉન્ડ કરતા ઘણો ઓછો પ્રેસર ત્રીપલ

એનજીનમાં વાપરતા તેલસાજ પ્રેસર અને પાવરના એકે કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા વધુ ફાયદો મેળવી શકાતો નથી કેટલાક મેકરો હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સીલીન્ડર ૪ ગણુ મોટું બનાવી, એટલે હાઇ અને લો પ્રેસર વચ્ચે ૧૪ નો રેશ્યો રાખી, ૧૫૦ થી ૧૬૦ પાઉન્ડ સુધીના વરફીગ પ્રેસર સાથેના કમ્પાઉન્ડ એનજીનો બનાવે છે, જેઓ સુપરહીટર સાથે ધણી સારી જાતના ત્રીપલ કૉરલીસ એનજીનો બ્લોન્ બલકે તેથીથી વધુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરતા જેવામાં આવે છે, કારણ કે એક સીલીન્ડર ઓછું હોવાને લીધે એનજીનમાં ફ્રીક્શન ધણું ઓછું થાય છે વરફીગ પ્રેસર વધારી કમ્પાઉન્ડને બદલે ત્રીપલ એનજીન વાપરવા કરતાં કમ્પાઉન્ડ એનજીન સાથેજ સુપરહીટર વાપરવામાં વધારે ફાયદો છે (જુલો પાનુ-૪૨૯)

કોટા—૩૬. જુદાં જુદાં કદનાં ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના કારકસરભરેલા ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર.

સીલીન્ડરોની ગયામેટર ઇંચ			સ્ટીમ પ્રેસર ઇંચ	રેતોલેન્ડ પ્રેસર ઇંચ	સ્ટીમપાઇપની ગયામેટર ઇંચ	
હાઇ	ઇન્ડર	પી લો દરેક			ઇંચ	૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર
૬	૧૪	૧૬	૩૬	૮૦	૨	૧૩૫
૬	૧૪	૧૬	૩૦	૬૦	૨	૧૩૦
૧૦	૧૬	૧૮	૩૬	૮૦	૩	૧૭૫
૧૧	૧૮	૨૦	૪૨	૭૫	૩	૨૪૦
૧૨	૨૦	૨૨	૪૨	૭૫	૩	૩૦૦
૧૪	૨૧	૨૪	૪૮	૭૦	૩	૩૭૫
૧૫	૨૩	૨૬	૪૮	૭૦	૪	૪૫૦
૧૬	૨૫	૨૮	૬૦	૬૦	૪	૫૬૦
૧૮	૨૮	૩૧	૬૦	૬૦	૫	૬૮૦
૧૯	૩૦	૩૪	૭૨	૫૫	૫	૮૦૦
૨૧	૩૩	૩૭	૭૨	૫૫	૬	૧૦૦૦
૨૩	૩૬	૪૦	૭૨	૫૫	૭	૧૨૦૦
૨૫	૩૯	૪૩	૭૨	૫૫	૮	૧૩૬૦

નોટ—ઉપર આપેલા ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર કરતાં એક હોર્સ પાવર સેક્ટે ૨૦ ટકા ઓછા થશે ઉપલા કોષમાં આપેલા કરકસર-ભરેલા (economical) હોર્સ કરતા વધુમાં વધુ સેક્ટે ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ હોર્સ એ એનજીનો ઉપર લઇ શકાશે.

ક્વાર્ટ્રુપલ એક્સપાન્સન એનજીન (Quadruple Expansion Engine)—થોડાક વર્ષોની વાત ઉપર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ બોઇલર પ્રેસર ધણો મોટો કહેવાતો હતો, પણ સ્ટીમની ખુબીઓનો જેમ જેમ વધુ અને બારીક અભ્યાસ થતો ગયો તેમ તેમ વધારે અને વધારે બોઇલર પ્રેસર તરફ યોગ્યતાનું ધ્યાન ખેંચાતું ગયું, અને પછી ૨૦૦ પાઉન્ડ બોઇલર વરફીંગ પ્રેસર સાધારણ થઇ પડ્યો. ૮૦ કે ૧૦૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ ચાર પાંચ વખત એક્સપાન્ડ કરવામાં આવતાજ જોઇતો ઓછામાં ઓછો ટર્મીનલ પ્રેસર મળી જતો હતો, પણ ૨૧૫ પાઉન્ડ ઓસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક કંડેન્સીંગ એનજીનમાં ૨૭ વખત એક્સપાન્ડ કરવી જોઇએ, કે જેથી તેનો ટર્મીનલ ઓસ પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ રહે પણ એક કે બે સીલીન્ડરોમાં સ્ટીમને ૨૭ વખત એક્સપાન્ડ કરવાનું ગેરફાયદાભરેલું અને નુકસાનકારક થઇ પડવાથી ચાર સીલીન્ડરનું ક્વાર્ટ્રુપલ એક્સપાન્સન એનજીન બનાવવામાં આવે છે, જેમાં હાઇ પ્રેસર માટેથી એકઝૅસ્ટ થયેલી સ્ટીમ પહેલા ઇન્ટરમીડીએટમાં જાય છે, પહેલા ઇન્ટરમીડીએટમાંથી એકઝૅસ્ટ થયેલી સ્ટીમ બીજા ઇન્ટરમીડીએટમાં જાય છે, અને બીજા ઇન્ટરમીડીએટમાંથી એકઝૅસ્ટ થયેલી સ્ટીમ ત્રીજા ઇન્ટરમીડીએટમાં જાય છે. આ પ્રમાણે સ્ટીમના એક્સપાન્સનની વહેચણી ૪ ભાગે ચાર જુદા જુદા સીલીન્ડરોમાં કરવામાં આવે છે, જેથી દરેક સીલીન્ડરની સ્ટ્રોકની શરૂઆત વખતની અને છેવટ વખતની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ધણો મોટો ફરક પડતો નથી સ્ટીમનો કટ ઓફ સીલીન્ડરમાં જેમ વહેલો (early) કરવામાં આવે તેમ સીલીન્ડરમાં કંડેન્સેશન ધણુ થાય છે, માટે એક સીલીન્ડરમાં જો સ્ટીમને બધી ૨૭ વખત એક્સપાન્ડ કરવામાં આવે, તો તેને સ્ટ્રોકના ૨૭ મા ભાગે કટ ઓફ કરવી પડે, જેથી એટલું બધું કંડેન્સેશન થાય કે પાવરના પ્રમાણમાં બળતણનો ધાણુ નિકળી જાય બનતા સુધી કોઇબી સીલીન્ડરમાં સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગ કરતા ઓછો સ્ટીમ કટ ઓફ થવી જોઇએ નહીં (જે વીધે કટ ઓફની બાબતમાં વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યું છે), અને તેમ કરવા માટે નાનું હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર વાપરી મોડો (lark) કટ ઓફ કરવામાં આવે છે. ૬૯ મે પાને આપેલા કોડા-૫ ઉપરથી માલમ પડશે કે એક સીમ્પલ એનજીનમાં સ્ટીમને સ્ટ્રોકની લંબાઇના સેકેડે ૫ ટકા જટલા ભાગે-એટલે સ્ટ્રોકના ૨૦ મા ભાગે-કટ ઓફ કરવાથી જ સ્ટીમનો

જથ્થો વપરાય છે, તેમાથી સેકડે ૫૮ ટકા જેટલોજ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામા વપરાય છે, અને બાકીનો ૪૨ ટકા જેટલો ભાગ કનડેન્સેશનમા વ્યર્થ જાય છે, દાહાડે દાહાડે સુપરહીટર વધારે વપરાસમા આવવાને લીધે તેમાથી થઇ શકતી જળતણુમાં ફરકસર થોડા વરફીગ પ્રેસર સાથેજી એટલી બધી હોય છે કે ધણો હાઇ પ્રેસ વાપરી ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન એનજીનો બાધવાની હવે લગભગ બધા મેકરો દરકાર કરતા નથી, કારણ કે સુપરહીટર સાથેના એક સારા કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન કીમતમા ઘણુ મોઘુ પડે છે, અને જળતણુ તો લગભગ તેટલુજ બાળે છે વળી ચાર સીલીન્ડરોમા પુષ્કળ ફ્રીક્શન થવાથી એવા એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી રહે છે

હોરીઝોન્ટલ એનજીન (Horizontal Engine) એટલે આડા એનજીનોએ હજી સુધી ઉભા એનજીનો ઉપર પોતાની સરસાઇ જળવી રાખી છે આડા એનજીનોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા બધી જગાએ સહેલાઇથી પોહોચી વળાય છે મોટા મીલ એનજીનો હાલ ત્રણ ટુકડે બનાવવાનુ પસંદ કરવામા આવે છે, જેમા સીલીન્ડર, કૉસહેડ ગાઇડ, અને ક્રેન્ક પેડેસ્ટલ છુટા છુટા બનાવી મજબૂત ફ્રાન્જોની મદદથી એકબીજા સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી લાઇન લેવલ વગેરેમા કાંઇ ભૂલચુક રહી શકતી નથી આડા એનજીનોમા વાલ્વ ગીઅર, કૉસહેડ, કનેક્ટીંગ રૉડ, અને સીલીન્ડર ગ્લાન્ડોને લગતુ સમારકામ અને જોડકામ વગેરે કરવાની ઘણી સગવડ મળે છે એ જાતના એનજીનોમા મુખ્ય વાધાભરેલુ એ હોય છે, કે લાખા વપરાસથી એમા સીલીન્ડરનુ તળિયુ અને પીસ્ટનની નીચલી ધાર ધસાઇ જવાથી સ્ટીમની જળતર ચાલુ થાય છે, કારણ કે પીસ્ટન પોતાના આખા વજન સાથે સીલીન્ડરના તળિયા સાથે ધસાય છે, તેપણુ આ ખામી વખતના વધારા સાથે ઘટતી ચાલી છે, કારણ કે પીસ્ટનનુ વજન સીલીન્ડરના તળિયા ઉપર પડતુ અટકાવવા માટે પીસ્ટનની બીજી બાજુએ પીસ્ટન રૉડ લખાવી તેને સીલીન્ડરના પાછલા ક્વરમાથી બાહરે કહાડવામા આવે છે, અને તેને છેડે એક નાનુ “શુ” (shoe) જોડેલુ હોય છે, જે સીલીન્ડરની પાછળ મુકેલી ગાઇડો ઉપર ચાલ્યા કરે છે આથી પીસ્ટન રૉડ સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇનમા જેમ જોઇએ તેમ ઉભી રાખી શકાય છે વળી હોરીઝોન્ટલ એનજીનોને

સુખ્ય ફાયદો એ છે કે એમા લાખો એક વાપરી શકાય છે, જે ફાયદાબરેલું છે, કારણ કે એક લાખો હોવાથી તેના પ્રમાણમાં કક્ષીઅર-સ ઓછી હોય છે-અને જેટલી કક્ષીઅર-સ સ્પેસ ઓછી હોય તેટલું ફાયદાબરેલું છે. આડા કોરશીસ વાસ્તવના એાજનો, કે જેમા એકઝોસ્ટ વાસ્ત્ર સીલીન્ડરને તળે હોય છે, તેમા બીજે એક ફાયદો એ થાય છે કે સ્પીનીન્ડરમા જમાવ ચતુ પાણી એકઝોસ્ટ વાસ્ત્રમાથી પોતાની મેળે નીકળી જતા કરે છે, જે વણુ ફાયદાબરેલું છે, કારણ કે સીલીન્ડરમા પાણી જમાવ થવાથી કનડેનસેશનને ઉત્તેજન મળે છે આડા એનજનો જમા ધણી રોકતા હોવાથી તે જમાનો, પાયાનો તથા મોટા એનજન હાઉસનો ખર્ચ પણ ધણો થાય છે એ જાતના એનજનોમા એર પમ્પ, કનડેનસર વગેરે એનજન હાઉસની જમીનની નીચે મૂકવામા આવતા હોવાથી તેઓ તરફ બેઠરકારી થવાનો સંભવ રહે છે વળી હોરીઝોન્ટલ એનજનનો પાથો ધણો મજબુત અને ધણી એકસાધથી બાધવો પડે છે, નહીં તો એ એનજનો જઘ્દીથી લાઇન લેવલની “આઉટ” થઇ જવાનો સંભવ ધણો રહે છે વરટીકલ એનજનો ધણાખરા એક બેડ પ્લેટ ઉપર બાધિલા આવે છે, પણ હોરીઝોન્ટલ એનજનોને પાયા ઉપર ધણી બારીકી અને એકસાધથી બેસાડવા પડે છે.

વરટીકલ એનજન (Vertical Engine) એટલે ઉભા મરીન ટાઇપ એનજન વાપરવાનો શોખ કેટલેક ઠેકાણે જણાય છે, પણ એ આડા એનજનો કરતા કાંઈ ખાસ ધણા ફાયદાબરેલી ખુબી ધરાવતા નથી વરટીકલ એનજનોમા બેશક સીલીન્ડર અને પીસ્તન ધસાતા નથી, પણ આમટું ફ્રીક્શન તો જેટલું આડા એનજનમા હોય તેટલું જ વરટીકલ એનજનમા હોય છે-એટલે પીસ્તન, પીસ્તન રોડ, કોસહેડ, અને કનેકટીંગ રોડના વજન, જે આડા એનજનમા સીલીન્ડર, અને માઇડ ઉપર પડે છે, તે ઉભા એનજનમા કેન્કર્વેરીંગ અને કેન્કપીન ઉપર પડે છે ઉભા એનજનોમા Δ આવી જાતના ઉભા થાભલા, જેઓને “સ્ટેન્ડર્ડ” (standard) કહે છે, તેઓ ઉપર સીલીન્ડર ગ્રાહવેલા હોય છે એ સ્ટેન્ડર્ડો ધણી એકસાધથી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તેઓ ચાલુ વખતે ધુજે નહીં, તેમજ ચાલુ વખતે તેઓમા બેચતાણ થઇને સીલીન્ડરની ઉભી લાઇન એક્ષમાથી હડી જાય નહીં વરટીકલ એનજનો માટે ધણી નાની જમા જોઇએ છે, તેમજ એનજન હાઉસ અને પાયાનો ખર્ચ

પણુ ઓછો થાય છે, જો કે એનજીન હાલિસની ઉચાઇ વધારે રાખવી પડે છે એ એનજીનોમા સોઢ દુ કો રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓની ચાલ ધણી ઝડપવાળી રાખવામા આવે છે સોઢની લખાઈ દુ કો હોવાથી તેના પ્રમાણુમા કલીઅરન્સ રપેસ વધારે હોય છે, પણુ ચાલ ધણી ઝડપવાળી હોવાથી સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઓછુ થાય છે ઉભા એનજીનના બેન ઘેરી ગર્ના ક્વાસો હમેશાં તળેથી ધસાય છે, જેથી તેઓને સહેલાઈથી મેળવી લઇ શકાય છે, પણુ આડા એનજીનોમા ક્વાસો ધસારો બને બાળુએ થતો હોવાથી તે મેળવી લેવાની લગાર કડાકુટ પડે છે. એમા એર પમ્પ કનડેનસર વગેરે ધણુ ખર્ચ એનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ ગોઠવેલા હોવાથી તેઓ સાફસુદ રાખી શકાય છે, અને ગલીચી થતી નથી, પરંતુ ખુદ એનજીનના ચાલુ ભાગો સાફ રાખવાની ધણી મુશ્કેલી પડે છે, બને જરા બેદરકારી થતાજ એનજીન મેલુ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે એમા સ્ટીમ કનડેનસર થવાથી સીલીન્ડરમા જમાવ થયલુ પાણી પીસ્ટન ઉપર અને નીચલા કવર ઉપર ભરાઈ રહે છે, તે જો બરાબર રીતે જલદીથી પોતાની મેળે નીકળી જાય તેવી ગોઠવણુ ન કીધેલી હોય તો કનડેનસેશનને ધણુ ઉત્તેજન મળે છે

ટેનડમ એનજીન (Tandem Engine) મા એકની પછવાડે બીજી સીલીન્ડર મુકી બન્નેના પીસ્ટન એકજ પીસ્ટન રૉડ સાથે જોડેલા હોય છે, જે એકજ કનેક્ટીંગ રૉડ મારફતે એકજ ક્રૅન્કને ચલાવે છે એક મોટું કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાને બદલે ડબલ ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાની બલામણુ ફરવામા આવે છે જેમા બે નાના જુદા કમ્પાઉન્ડ ટેનડમ એનજીનો એકજ ફલા-પ્લ્વીલની બન્ને બાળુએ સાધારણુ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માફક એકબીજાને કાટખુણે રાખેલી ક્રૅન્કો સાથે જોડવામા આવે છે આવી રીતની ગોઠવણુ પસંદ કરવાનો ફાયદો એ છે કે કોઇવાર કારખાનાનો અરઘી કે સહેજ વધુ ભાગજ ચલાવવો પડે ત્યારે એક બાળુનુ એનજીન ક્રૅન્કમાથી છોડી નાખી માત્ર એકજ એનજીન ચાલુ રાખી શકાય, જેથી બળતણુમા ઘણો ફાયદો થાય, તેમજ કોઇવાર એક બાળુના એનજીનને કોઈ અકસ્માત થવાથી તે છોડી નાખી બીજા એનજીન મારફતે કારખાનાનો મોટો ભાગ ચાલુ રાખી શકાય. વરદીકલ એનજીનોને પણુ એકની ઉપર બીજી સીલીન્ડર ગોઠવી ટેનડમ બના-

વવામાં આવે છે જોકે સીમ્પલ એનજીનની માફક ટેનડમ એનજીનમાં ફક્ત એકજ ફ્લેન્ક હોય છે, તે છતાં તેની ચાલ સીમ્પલ એનજીન કરતા વધારે સારી હોય છે, કારણકે સ્પ્રિંગની ચર્યાઆતમાં એક સીમ્પલ એનજીનની ફ્લેન્ક ઉપર જેટલું ભાર પડે છે તેટલું એક ટેનડમ એનજીનની ફ્લેન્ક ઉપર પડતું નથી. (જુલો પાનુ-૫૩૪)

ઝડપી ચાલનાં એનજીન (High speed Engines)

એકજ સરખા પાવર માટે જોષ્ટતા એ એનજીનોમાં એકની ઝડપ થોડી અને બીજાની વધારે હોય તો વધારે ઝડપવાળા એનજીનનાં સીલીન્ડરનું કદ ધીમી ઝડપવાળા એનજીન કરતાં નાનું રાખવામાં આવે છે, કારણકે કદ નાનું રાખવાથી પાવરમાં જે ઘટ પડે તે તેની ચાલ વધુ હોવાથી વળી રહે છે, એટલે ૨૦ હાય ડાયમેટરના સીલીન્ડરવાળું અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારું એક એનજીન, તેટલીજ લાંબાઈના સ્પ્રિંગના, પણ લગભગ ૧૬ હાય ડાયમેટરના, અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારા એનજીનની ખરાબર હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે. તેજ પ્રમાણે ૪ શીટના સ્પ્રિંગવાળું અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરતું એક એનજીન, તેટલીજ ડાયમેટરના સીલીન્ડરવાળા પણ લગભગ ૬ શીટના સ્પ્રિંગના, અને ૫૫ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એનજીનની ખરાબર હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે જેમ ઝડપ વધારે તેમ સ્પ્રિંગનાં રાખવો પડે છે, અને જેમ ઝડપ ઓછી તેમ સ્પ્રિંગ મોટા રાખવો પડે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનો હાલ ધણા માનીતા થઈ ગયા છે, અને ધણેક દરજ્જે તેઓ ફાયદા ભરેલા છે એ જાતના એનજીનોનાં સીલીન્ડરોમાં કનડેન્સેશનનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે, કારણકે ઉપરાસાપરી ઝડપથી સીલીન્ડરમાં બોઇલરની તાજી રટીમ દાખલ થયા કરવાથી તે ગરમનું ગરમ રહે છે, પણ એ જાતના એનજીનોની બનાવટમાં જો જરાબી ખામી રહી ગઈ હોય તો ચાલુમાં તે તુરત જળુાઈ આવે છે. કનેક્ટીંગ રોડ અને ફ્લેન્કના ડ્રાસો જરા પણ ઢીલા હોય તો મોટો અવાજ કરે છે, અને તે ઉપર જો ધ્યાન નહીં આપવામાં આવે તો ઘેરીંગ દાહાડે દાહાડે વધુ અને વધુ ખરાબ થતી જાય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર ધણા ઝડપથી માર પડે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં ઘેરીંગ અને સ્લાઇડો ધણાજ “દુ” (fray) અને લાઇનમાં હોવા જોઈએ. ઝડપી ચાલ માટે ઉભા

એનજીનો ધણી અતુકૂળ માલમ પડ્યા છે, પણ ઉભા એનજીનોના થાભલા અથવા કૌલમો (columns) જો સારી બનાવટના અને મજબુત નહી હોય તો ઉભા એનજીનો ચાલુમા ધણી ધુજે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનોમા કૅન્કપીન તથા શાફ્ટ વગેરે ધણી મજબુત રાખવામા આવે છે, અને આખા એનજીનની રચના અને બનાવટ ધણી ઉચ્ચ પ્રકારની અને ઉત્તમ કારીગીરીની હોય છે, જેથી તેઓ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા કીમતમા સેહેજ મોઢા પડે છે. એ એનજીનોમા શ્રોકે ટુકા અને ફક્કાષ્ટ વ્હીલો નાના હોય છે, તેમજ કનેક્ટીંગ રોડ પણ ધણી ખર્ચ ટુકા હોય છે, જેથી એકસરખા પાવરના ધીમી ચાલના એનજીન કરતા ઝડપી ચાલના એનજીનનું વજન ધણી ઓછું હોય છે.

ઝડપી ચાલનાં એનજીનોની મૂખ્ય ખામી તેઓની કલીઅરન્સ રપેસના વધારે રહેતા પ્રમાણમા છે. એઓમા શ્રોકની લગાઇ સાથે સરખાવતા પીસ્ટનનો એરીઆ મોટો રાખવો પડતો હોવાથી સીલીન્ડરના વૉલ્યુમ સાથે સરખાવતા કલીઅરન્સ રપેસના વૉલ્યુમનું પ્રમાણ ધીમી ચાલના એનજીનોમા હોય છે તે કરતા વધારે રહે છે, અને જે એનજીનમા કલીઅરન્સનું પ્રમાણ વધારે હોય તેમા દર શ્રોકે વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથ્થો વધે છે (જુલો પાનુ-૭૮) સારા મેકરના એનજીનોમા એ પ્રમાણ જેમ બને તેમ ધણી ઓછું રાખવામા આવે છે, તોપણ ધીમી ચાલના એક મીલ એનજીનમા ન્યારે સામટી કલીઅરન્સ રપેસ સીલીન્ડરના વૉલ્યુમ સાથે સરખાવતા ૫ થી ૬ ટકા હોય છે ત્યારે તેટલાજ પાવરના હાઇસ્પીડ એનજીનમા તે ૧૦ થી ૧૫ ટકા થા વધુ થવા જાય છે.

હાઇસ્પીડ એનજીનનું વજન (Weight of a High Speed Engine)—ધીમી ચાલના એનજીન કરતા ઝડપી ચાલના એનજીનનું વજન ધણી ઓછું હોય છે જે ખાસ ફાયદાકારક છે. ૪૦૦૦ હોર્સ પાવરનું અને ૭૫ રેવોલ્યુશન્સના એક ધીમી ચાલના મીલ એનજીનનું વજન લગભગ ૬૦૦ ટન હોય છે, ત્યારે તેટલાજ પાવરના પણ ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સના ઝડપી ચાલના એનજીનનું વજન ૫૦ ટન થી વધુ થતું નથી.

હાઇસ્પીડ એનજીનનું બેલેન્સીંગ (Balancing of a High Speed Engine) ધણીજ સરસ રાખવામા આવે

છે જેથી એન્જન ચાલુમાં ધ્રુજે નહીં ૬૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતાં એક બેલીસ હાઇસ્પીડ એન્જનની પાસે હિલા રહેતાં તે ચાલે છે કે બધું છે તે તેના ધ્રુજારા કે ખડખડાટથી જણાતું નથી કેટલાક મેકરો ધણાં સંપૂર્ણ બેલેન્સીંગ માટે હાઇ પ્રેસરનો પીસ્તન ખાસ જાડો અને વજનદાર બનાવે છે, કે જેથી લો પ્રેસરના પીસ્તન સાથે તે બરાબર વજનમાં સમતોલ રહે અને ચાલુમાં એન્જન ધ્રુજે નહીં તેજ પ્રમાણે કેન્કો ઉપર પણ કનેક્ટીંગ રોડ વગેરેના વજનને સમતોલ કરવા માટે જેમ ઑઇલ એન્જીનોમાં બેલેન્સ વેટ રાખવામાં આવે છે તેમ હાઇસ્પીડ સ્ટીમ એન્જનમાં પણ રાખવામાં આવે છે.

હાઇસ્પીડ એન્જનમાં ગવર્નિંગ (Governing of a High Speed Engine)—હાઇસ્પીડ એન્જનમાં ધણોખરો ધ્રોતલ ગવર્નર વાપરવામાં આવે છે, જે એક્સપાન્સન ગવર્નર કરતાં સ્ટીમની કચકસરમાં જોકે ઉતરતો છે, પણ એક્સપાન્સન ગવર્નરની ગુચવાડાબરેલી બનાવટ હાઇસ્પીડ એન્જનમાં કામમાં લેવાના જોખમને બદલે ધ્રોતલ ગવર્નર તેની સાદી બનાવટને લીધે વધુ પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે તે સ્પીડને વધારે સહેલાઈથી કાલુમાં રાખી શકે છે તોપણ ધીમી ચાલના મીલ એન્જીનો પોતાના મોટા ફ્લાઇન્હીલને લીધે જેવી એક્સરખી સ્પીડ આપે છે તેવી હાઇસ્પીડ એન્જીનો આપી શકતા નથી ધીમી ચાલના સારી બનાવટના એન્જીનો પોતાની ચાલમાં ૧ થી ૧૬ ટકા ફરક પડવા દીએ છે, ત્યારે હાઇસ્પીડ એન્જીનો ૨ થી ૩ ટકા ફરક પડવા દીએ છે.

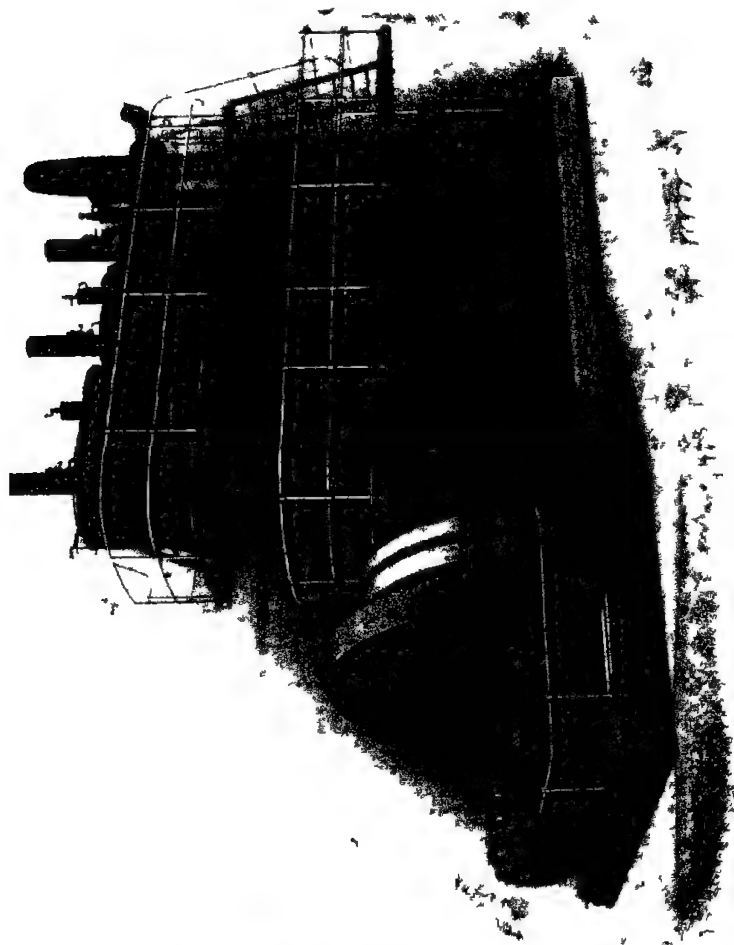
હાઇસ્પીડ એન્જીનોમાં વાલ્વ ગીઅર (Valve Gear in a High Speed Engine) સાદું અને ગુચવાડા વગરની બનાવટનું હોય છે હાઇસ્પીડને લીધે કોરલીસ કે ડ્રોપવાલ્વ તો ચાલી શકે તેમ નથી, પણ તેઓને બદલે પીસ્તન વાલ્વ એવા એન્જીનોમાં ધણા વપરાય છે, કારણ કે પીસ્તન વાલ્વ ચાલુમાં ફીકશન કરતા નથી, અને ગમે તેટલી હાઇસ્પીડે સારું કામ આપે છે.

હાઇસ્પીડ એનજીનો (High Speed Engines) હાલમાં ખાસ ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો ચલાવવા માટે ધણા વપરાય છે. મોટી મીલો પણ હવે ઇલેક્ટ્રીક પાવરથી ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતું હોવાથી ઝડપી ચાલના યાને હાઇસ્પીડ એનજીનો હવે ધણું

જુદી જુદી ભતના સ્ટીમ એનજીનો.

૫૪૬

વપરાસમા આવવાનો સભવ છે, કાગળકે હવે હાઇડ્રીડ એનજીની
કૅન્ક સાફ્ટ સાથેજ ડાઇનેમીની સાફ્ટ પાધરી બોડવામા આવતી
હોવાથી એનજીન અને ડાઇનેમી વચ્ચે પટા કે દોરડાની કશી જરૂર
પડતી નથી જે ધણુ સગવડભરેલુ થઇ પડ્યુ છે હાઇડ્રીડ એન-
જીનો ધણુખરા વગ્ટીકલજ બનાવવામા આવે છે.



બેલીસ એન્ડ મોરકોમ હાઇડ્રીડ ત્રીપલ એનજીન
ચિત્ર નાં ૧૧૮.૦

બેલીસ એન્ડ મોરકોમ (Belhss & Morcom) નુ
ઇલેક્ટ્રીક પાવર ઉત્પન્ન કરનાર એવુ વર્ટીકલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન
એનજીન ચિત્ર નાં ૧૧૮ માં બતાવ્યુ છે. એ મેકરના વર્ટીકલ

એનક્લોઝ્ડ (enclosed) એટલે સદતર બંધિયાર કીધેલા એનજીનો ખાસ કરીને ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે બણા બાંધીતા છે એમા કૅન્ક કેસ તદ્દન બંધ કરી તેમા એક ફોર્સ પમ્પની મદદથી તેલનો ૧૦ થી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર રાખવામા આવે છે, તેથી બધી યેરીગોમા ફોર્સથી લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ હોવાથી એનજીનનુ ક્રીકેશન બાહ્યક ઓછુ થઇ બસાડો (wear & tear) વણાજ ઓછો થાય છે એ એનજીનને લગતી વધુ વિગત મીલ એનજીનોના પ્રકરણમા કલકતાની બજબજ મીલમા વપરાતા એવા એક એનજીનના વર્ણનમા આપવામા આવી છે

સ્લો સ્પીડની હદ (Limit of slow speed) કયા બાધવી અને કેટલા રેવોલ્યુશન્સને હાઇ સ્પીડ કહેવી તે બાબે એન જીનીઅરોમા મતફેર છે, પણ જૂદા જૂદા કદના એનજીનો જૂદી જૂદી ઝડપના બનાવવામા આવતા હોવાથી આજના હાઇ સ્પીડ એનજીનો કેટલી ઝડપે ચાલે છે તેનો નીચતા અંકગ્રાએ ઉપરથી કાઢક ખ્યાલ આવશે —

૫૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવરના એનજીન				૫૫૦ રેવોલ્યુશન્સ	
૧૦૦	"	"	"	૫૦૦	"
૧૫૦	"	"	"	૪૫૦	"
૨૦૦	"	"	"	૪૦૦	"
૩૦૦	"	"	"	૩૭૫	"
૪૦૦	"	"	"	૩૫૦	"
૬૦૦	"	"	"	૩૨૫	"
૧૦૦૦	"	"	"	૩૦૦	"

ઝડપી ચાલનાં એનજીન (High Speed Engines) બહોળી બસાઇ બધ છે એવા વિચાર ભૂલભરેલો છે, કારણકે એ એનજીનમા યેરીંગ સરફેસનુ પ્રમાણ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા વધારે રાખેલુ હોવાથી તથા ફોર્સથી લુબ્રીકેશન આપવાની ગોડવણ કીધેલી હોવાથી એ એનજીનો બહુ સાડ પવિશ્યામ રજુ કરે છે હાઇસ્પીડ એનજીનોમા કૅન્ક તથા કૅન્ક શાફ્ટની યેરીગો તેલમા ડુબેલી ચાલે છે, અને લુબ્રીકેશનની અને બેલન્સીંગની એવી સારી ગોડવણ કીધેલી હોય છે કે એક હાઇસ્પીડ એનજીન ચાલતી વખતે તેનો જરાબી અવાજ થતો નથી, અને બધુ ઓટોમેટીક યાને પોતાની મેળે કામ કરે તેવુ હોવાથી ફક્ત એક તેલવાળો યા ડ્રાઇવર ચાર-

પાય હાઇપીડ એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે. ૭૫ રેવોલ્યુશનનું એક ૪૦૦૦ હોર્સપાવરનું સ્લો સ્પીડ એનજીન વજનમાં ૧૦૦ ટન થાય છે, જ્યારે ૪૦૦ રેવોલ્યુશનનું ૪૦૦૦ હોર્સપાવરનું એક ટોરપીડો ઘોટનું હાઇસ્પીડ મરીન એનજીન વજનમાં ફક્ત ૨૧ ટન થાય છે. મોટા અને ભારી ધીમી ચાલના ખટારા-એનજીનોનો જમાનો હવે વહી જતો જાય છે, અને તેઓને બદલે હવે હલકા અને ઝડપી ચાલના એનજીનો વપરાસમાં આવતા જાય છે, જેઓના જૂદા જૂદા ભાગો એટલા બધા હલકા હોય છે કે હવે એનજીન હાઉસમાં મોટી અને ભારી કેન રાખવાની પણ અગત્ય પડતો નહીં એવું લાગે છે.

ઝડપી ચાલનાં એનજીનો મીલ એનજીન તરીકે

હવે વપરાવા લાગ્યા છે, કારણ ધીમી ચાલના મોટા અને આગા ડોરલીસ એનજીનો જેવીજ કચકસરે તેઓ કામ કરી શકે છે, પણ તેઓ ઓછી જગા રોકે છે એક ડોરલીસ હોરીઝોન્ટલ મીલ એનજીન માટે જેટલું મોટું એનજીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશન જોઈએ છે તે કરતા લગભગ ૩ થી ૬ ભાગ જેટલું એનજીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશન તેટલાજ પાવરના ઝડપી ચાલના એનજીન માટે જોઈએ છે. વળી હાલના એન્કલોઝડ ટાઇપ (enclosed type) ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં તેલ પણ ધણુ જ થોડું ખર્ચે છે. કારણકે તેના ચાલુ ભાગો જેવા કે કેન્ક, ક્રોસ હેડ વગેરે તેલમાં ડુબેલાજ આવતા હોવાથી અને તેઓમાં કૌસ્ટીક લુબ્રીકેશન આપવામાં આવતું હોવાથી કેન્ક એમખરમાં એક વખત ભરેલું તેલ ધણું લાંબો વખત સુધી ચાલ્યા કરે છે, અને જરાખી વ્યર્થ જતું નથી. ૬૫૦ હોર્સપાવરનું એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૩૧૮૮ કલાક ચાલવા છતાં તેમાં ફક્ત ૪ ગ્યાલન તેલ વપરાયું હતું. વળી ધીમી ચાલના એનજીનોમાં દર અડવાડીએ કોઈને કોઈ ધેરીંગ બ્રાસ કાઢી ધસીને શીટ કરવા પડે છે, અને તેમ જો નહીં કરવામાં આવે તો મોટા અવાજ કરે છે, તેમ ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં કરવામાં આવતું નથી. ઝડપી ચાલના અને ફૌસ્ટી લુબ્રીકેશનવાળા એનજીનોમાં ધેરીંગના બ્રાસો મહીનાઓ સુધી વગર ટાઇટ કરવે ચાલ્યા કરે છે, અને વર્ષોના વપરાસ પછી તેઓમાં ધણુંજ નજીવો ધસાડો થાય છે. (જુવો ચિત્ર નાં ૧૧૮).

બેક પ્રેસર અથવા એક્ષ્ટ્રેક્શન એન્જીન (Back Pressure or Extraction Engine)—ધણી મીલો અને કારખાનાઓમાં માલ ઉકાળવા, ઘોવા, રગવા, કાજી પાવા વગેરે કામ માટે મોટા જથ્થામાં સ્ટીમ વપરાય છે, જે માટે સ્ટીમ હાઇ પ્રેસરે બોઇલરમાં ઘેદા કરીને પછી રીડ્યુસીંગ વાલ્વથી તેનો પ્રેસર ઓછો કરીને તે એવા કામમાં લેવામાં આવે છે, કારણ કે ધણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ એવા કામો માટે ઝાઝી વપરાતી નથી આ રીત કરકસરભરેલી નથી આજે ધણાં સારામાં સારા સ્ટીમ એન્જીનની થરમલ ઇફીશીયન્સી સેક્ટે ૧૯ થી ૨૧ ટકા હોય છે—એટલે કે સ્ટીમમાં સમાયેલી ગરમીનો માત્ર ૧૯ થી ૨૧ ટકાજ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાઈને બાકીની ૭૯ થી ૮૧ ટકા ગરમી તદ્દન વ્યર્થ જાય છે, જે આ પુસ્તકને પાને ૬૧ અને ૬૨ માં સમજાવવામાં આવ્યું છે, જ્યાં જોવાથી માલમ પડશે કે એન્જીનમાં કામ કરીધા પછી એક્ઝોસ્ટમાં જતી સ્ટીમમાં સ્ટીમની સામગ્રી ગરમીનો લગભગ અર્ધો અર્ધો ભાગ વ્યર્થ નિકળી જાય છે એક્ઝોસ્ટ મારફતે બહારથી હવામાં કે કન્ડેન્સરના પાણીમાં નિકળી જતી આ ગરમીને ઉપયોગમાં લાવવા માટે એક્ષ્ટ્રેક્શન એન્જીન અથવા બેક પ્રેસર એન્જીનની મોઠવણ કરવામાં આવે છે એ એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીન હોય છે, જેમાં હાઈ અને લો પ્રેસર સીલિન્ડરો વચ્ચે મૂકેલા રીસીવરમાર્થી કારખાનાના જૂદા જૂદા કામો માટે જોઈતી ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ ખેંચવામાં આવે છે એક રીડ્યુસીંગ વાલ્વમાર્થી બોઇલરની તાજી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ પસાર કરી તેનો પ્રેસર ઓછો કરી વાપરવાને બદલે એવી હાઈ પ્રેસર સ્ટીમ પાસે થોડુંક કામ કરાવીને તેનો પ્રેસર ઓછો કરી વાપરવામાં દેખીતી કરકસર છે.

એક્ષ્ટ્રેક્શન એન્જીનનો ફાયદો નીચલા દાખલા ઉપરથી ખૂબ સમજ પડી જશે—ધારો કે બે કારખાના છે, જેઓ બંને માટે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવરના, અને ૫૭૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા એન્જીનો જોઈએ છે એ માટેલું એક એન્જીન એક્ષ્ટ્રેક્શન અથવા બેક પ્રેસર એન્જીન છે અને બીજું કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એન્જીન છે પહેલા કારખાનામાં કારખાના માટે જોઈતી સ્ટીમ એટમસફેરીક (૧૫ પાઉન્ડના) પ્રેસરે એક્ષ્ટ્રેક્શન

એનજીનોના એકઝાસ્ટમાંથી મેળવવામાં આવે છે, જ્યારે બીજા કારખાનામાં એવાજ કામ માટે જોષ્ટી સ્ટીમ ઓઇલરમાંથી પ્રેસર રીડ્યુસીંગ વાલ્વ મારફતે મેળવવામાં આવે છે એક્ષેક્શન એનજીનોના સ્ટીમનો ખપ દર ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર દર કલાકે ૧૬ પાઉન્ડ મથુતા ૪૦૦×૧૬=૬૪૦૦ પાઉન્ડ દર કલાકે થાય છે, જે જ્યારે એકઝાસ્ટ થાય છે ત્યારે તેમાં દર પાઉન્ડ દીઠ ૧૧૫૦ બ્રીટીશ થર્મલ યુનિટ મથુતા ૭૩૬૦૦૦૦ બી.ટી.યુ. મરમી આવે છે.

કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીનોમાં દર ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર દર કલાકે ૧૧૫ પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખપ મથુતા ૪૦૦×૧૧૫=૪૬૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે ખપે છે, જેમાં ખપતી મરમી ઉપરાંત કારખાનામાં વાપરવામાં આવતી ઓઇલર સ્ટીમની મરમી ઉપર લખવા મુજબ ૭૩૬૦૦૦૦ બી.ટી.યુ. વધારે ખપે છે જો હાઇ પ્રેસર સ્ટીમને રીડ્યુસ પ્રેસરની કરી વાપરવામાં આવે તો આ ૭૩૬૦૦૦૦ યુનિટ મરમી લગભગ ૫૬૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમની બરાબર છે માટે ૪૬૦૦+૫૬૨૦=૧૦૨૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીનો વાપરનારા કારખાનામાં વપરાય, જ્યારે એક્ષેક્શન એનજીનો વાપરનારા કારખાનામાં તો માત્ર ૬૪૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ વપરાય, જેથી એક્ષેક્શન એનજીનો વાપરવાથી દર કલાકે ૩૮૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમનો બચાવ થાય, જે સેકન્ડે ૩૭૪ ટકાની કચકચર બતાવે છે.

ઉપરોક્ત માત્ર એક ખ્યાલી દાખલો છે ૪૦૦ હોર્સ પાવરમાં વપરાતી બધીજ સ્ટીમ કાંઈ કારખાનાના અદરના કામ માટે વાપરી શકાય તેવા કારખાનાઓ કદાચજ હોઈ શકે, અને બહુ ખર્ચ તો એક કારખાનાને ચલાવનાર એનજીનો પાવર માટે જોડેલી સ્ટીમ વાપરે તેના થોડાજ ભાગ એ કારખાનાના અદરના કામ માટે વપરાય છે માટે એક્ષેક્શન એનજીનોને કમ્પાઉન્ડ બનાવીને તેના હાઇ પ્રેસરના એકઝાસ્ટમાંથી જોષ્ટી સ્ટીમ કારખાનાના અદરના વપરાશ માટે કાઢી લીધા પછી બાકીની સ્ટીમ લો પ્રેસરમાં કામ કરવા માટે મોકલવામાં આવે છે, જે માટે લો પ્રેસર સીલીન્ડરનું કદ ખાસ ગણતરીને આધારે રાખવામાં આવે છે. આથી કારખાનાના અદરના કામમાં વપરાતી સ્ટીમના જથ્થાના પ્રમાણમાં સ્ટીમના ખપમાં (અને તેથી બળતણના ખપમાં) સારી કચકચર કરી શકાય છે.

એક્સ્કેન્શન એનજીનમાંથી મળતો સ્ટીમ પ્રેસર

અસલ ખાંદલર પ્રેસરથી લગભગ ૬ પ્રેસરથી વધુ હોવો નહીં જોઈએ એટલે કે જે ખાંદલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ હોય તો હાઇપ્રેસરના રીસીવર માંથી વધુમાં વધુ ૬૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ખેંચવામાં આવતી નથી એ માટે ઓટોમેટીક ગવરનીંગની જોડવણી પણ કરવામાં આવે છે, તેમજ એનજીન કન્ડેન્સીંગ કે નોનકન્ડેન્સીંગ ચલાવી શકાય છે એમાં જે ગવરનર રાખવામાં આવે છે એક ગવરનર હાઇ પ્રેસર ઉપર રાખવામાં આવે છે જે સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરે છે બીજો ગવરનર લો પ્રેસર સીલીન્ડરના કટઓફ ઉપર કાચું રાખે છે જે રીસીવરમાંથી ખેંચાતી સ્ટીમ ઓછી થાય તો એ બીજો ગવરનર લો પ્રેસરનો કટ ઓફ લેટ કરી નાખે છે, જેથી હાઇ પ્રેસર ઉપર વજો એક પ્રેસર પડે નહીં, આથી રીસીવરમાં એક સરખો પ્રેસર રાખી શકાય છે જે એનજીન ઉપર લોડ વધુ આવે તો હાઇ પ્રેસરનો ગવરનર ઉચકાઈ લેટ કટ ઓફ કરે છે આથી હાઇ પ્રેસરમાં વધુ સ્ટીમ દાખલ થાય છે, જેથી રીસીવરનો પ્રેસર વધે છે, અને તેથી તુરત લો પ્રેસરનો ગવરનર લો પ્રેસરનો કટ ઓફ લાખો કરીને તે રીસીવર પ્રેસરને વધવા દેતો નથી જે હલકા લોડ સાથે એનજીન ચાલતું હોય અને રીસીવરમાંથી ખેંચાતી સ્ટીમની વધુ માગણી થાય તો તે પુરી પાડી શકે નહીં, તે માટે એવી જોડવણી રાખવામાં આવે છે કે ચોતાની ભેજે એક રીડ્યુસીંગ વાલ્વમાંથી તાજી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થઈને તે વધારાની માગણી પુરી પાડી શકે છે આવી જોડવણી છતાં એ એનજીનની ચાલ નિયંત્રિત રહે છે

નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનોની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ

પણ એવી રીતે પણ ઉપયોગી કામમાં વાપરી શકાય છે તે બાબદ “એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ” વાળા પ્રકરણમાં વિગતવાર લખવામાં આવ્યું છે

રીસીવર કે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમમાં સીલીન્ડરમાં વપરાતું

લુક્ષીકેરીંગ ઓઇલ ભેળાયલું રહે છે, માટે રગવા, ઘીવા વગેરેના કામમાં જે એ સ્ટીમ વાપરવી હોય તો તેમાંથી ખંધુ તેલ છુટું પાડી કાઢી લેવા માટે ખર્ચાળું જોડવણી કરવી પડે છે

પ્રકરણ—૩૧.

યુનીફ્લો એન્જન.

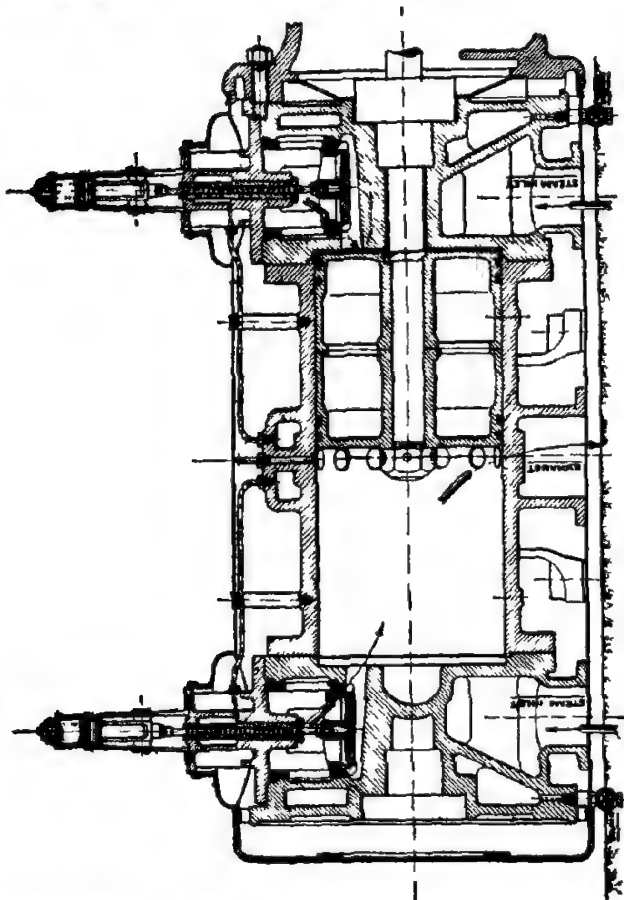
The Uniflow Engine

યુનીફ્લો એન્જન (Uniflow Engine)—કેટલાક વર્ષો ઉપર ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકી ગ્રેસરના ક્વાર્ટુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ એન્જનોની ભલામણ કરવામાં આવતી હતી, પણ તેથી એન્જનની કીમત વધવાના પ્રમાણમાં બળતણમાં ઘણી કરકસર મેળવી નહીં રાકવાથી ત્રીપલ એક્ષપાનસન એન્જન પસંદગી પામવા લાગ્યું, પણ તેજ કારણેને લીધે તે પણ પડતું મુકાબલે ૧૬૦ થી ૧૮૦ પાઉન્ડ ગ્રેસરના સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથેના કમ્પાઉન્ડ એન્જનો લોકપ્રિય થવા લાગ્યા, અને હમણા વર્ગી સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથેના સીંગલ સીલીન્ડર યુનીફ્લો એન્જનો ઘણું ધ્યાન ખેંચવા લાગ્યા છે, જેના એકલા સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું બધું એક્ષપાનસન મેળવવામાં આવે છે, જે માટે વરકી ગ્રેસર ૧૬૦ થી ૧૭૦ સુધીના રાખવા સાથે સીલીન્ડરમાં કટઓફ ડ્રુલ ઘોડે શ્રોકના માત્ર ૧૦ થી ૧૫ મા ભાગે કરવામાં આવે છે સાધારણ સીમ્પલ એન્જનોમાં એટલો બધો જલ્દી કટઓફ કરવામાં આવે તો સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું કન્ડેન્સેશન એટલું બધું થાય કે બળતણનો ઘણું નિકળે, જે બાબત આ પ્રસંગના પાને ૬૮ મા સમજાવવામાં આવ્યું છે આનું મૂખ્ય કારણ એ છે કે સાધારણ ટ્રીમ એન્જનમાં જે છેડેથી ટ્રીમ દાખલ કરવામાં આવે છે તેજ છેડેથી તેને પાછી એક્ઝૉસ્ટ કરવામાં આવે છે, જેથી એક્ઝૉસ્ટ થતી વખતે સીલીન્ડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી થઈ જાય છે અને નવી દાખલ થતી સ્ટીમ તેના સબધમાં આવતાજ તેની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થઈ તે કન્ડેન્સ થઈ જાય છે, આવી રીતે સીલીન્ડર વારાફરતી ઠંડું-ગરમ થયા કરવાથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી સ્ટીમનો મોટો ભાગ-આસરે ૨૫ થી ૫૦ ટકા-કન્ડેન્સ થઈ જઈ જાય છે.

કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એન્જનોમાં વળી એ સીલીન્ડરો વચ્ચે સ્ટીમનું એક્ષપાનસન જે થાય છે તે કશું પણ કામ નિપજાવતું નથી હાઇમાથી લો કે પ્રન્ટરમીડીએટમાં અને પ્રન્ટમીડીએટમાંથી લો

પ્રેસર સીલીન્ડરમાં જતા એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમ રીસીવરમાં એક્સપાન્ડ થઇને તેનો પ્રેસર ધી ળય છે

યુનીફ્લો સીસ્ટમ (Uniflow System) સ પુણી હાલ તમા સ્ટીમ ટરબાઇનમાં જોવામાં આવે છે જેમાં એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇ ટરબાઇનને બીજે છેડેથી એક્ઝોસ્ટ થાય છે, તેથી સ્ટીમ દાખલ થવાનો ટરબાઇનનો છેડો હમેશા એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે



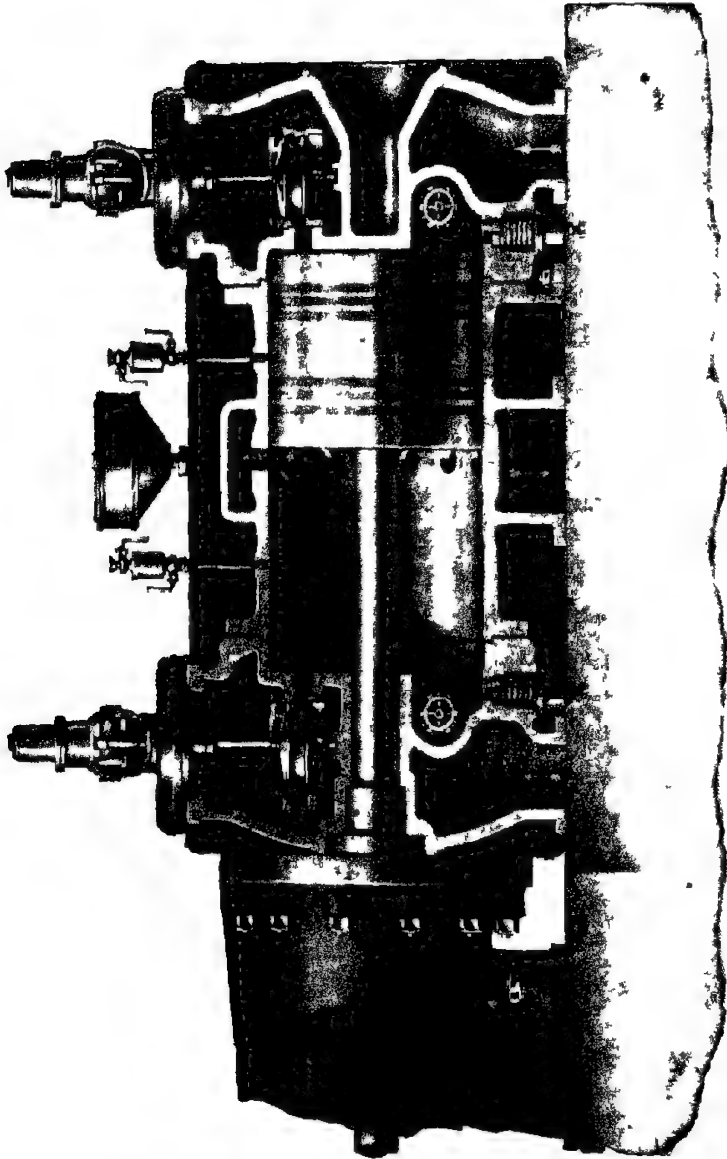
ચિત્ર નાં ૧૧૯
રાષ્ટ્રીય યુનીફ્લો સીલીન્ડર

ગરમનો ગરમ રહે છે. સ્ટીમ એનજીનીયરી આ ખાસી એના બનાવનારાઓ સારી પેઠે સમજતા હતા અને તે દૂર કરવાના ઇલાજ શોધતા હતા, પણ છેક સને ૧૯૦૮ માં જરમન પ્રોફેસર ડૉ સ્ટમ્પ્ફ (Dr. Stumpf)

પહેલવહેલુ યુનીફ્લો એન્જીન બનાવવામાં ફતેહ મેળવવા પામ્યા કે જેમાં સીલીન્ડરમાં બન્ને છેડેથી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવતી હતી અને સીલીન્ડરની વચ્ચે રાખેલા એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ્ માથી સ્ટીમને એક્ઝૉસ્ટ કરવામાં આવતી હતી.

યુનીફ્લો એન્જીનમાં એવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે કે ચિત્ર નાં ૧૧૯ માં બતાવ્યા મુજબ સીલીન્ડર લાંબુ બનાવી તેને બન્ને છેડે ધારા પ્રમાણે સ્ટીમ દાખલ કરવા ઇન્લેટ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, અને સીલીન્ડરની વચ્ચે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ રાખવામાં આવે છે, જે પીસ્ટન પોતેજ ચાલીને ઉધાડ બંધ કરે છે ચિત્ર નાં ૧૧૯ માં રોબી એન્ડ કો (Robey & Co.) ના યુનીફ્લો એન્જીનનું સીલીન્ડર તથા ચિત્ર નાં ૧૨૦ માં હીક હારમીન્સન યુનીફ્લો સીલીન્ડર બતાવ્યું છે, જેમાં જોવાથી એ ગોઠવણ ઝટ સમજ પડી જશે એ સીલીન્ડરને બન્ને છેડે ડ્રૉપ વાલ્વ રાખેલા છે, જેઓમાંથી વારાફરતી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સીલીન્ડરની વચ્ચે બધે ફરતા છીદ્રો રાખેલા છે તે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ છે જેથી પીસ્ટન જેવો ચાલીને એ એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ખુલ્લા કરે છે કે તુરત વપરાયેલી સ્ટીમ પોતાની મેજ એ છીદ્રો વાટે એક્ઝૉસ્ટમાં ચાલી જાય છે સ્ટ્રોકનો $\frac{1}{2}$ માં ભાગ પૂરો કરવાને બાકી રહે ત્યારે પીસ્ટન એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ખુલ્લા કરી નાખે છે. પીસ્ટનની લંબાઈ એકની લંબાઈ સાથે સરખાવતાં સેકેડે ૯૦ ટકા જેટલી હોય છે—એટલે કે જો પાંચ શીટનો એક હોય તો પીસ્ટન સાઠચાર શીટ જેટલો લાંબો અથવા જાડો રાખવામાં આવે છે, અને તેને લીધે સીલીન્ડર અદરથી સાડાનવ શીટ લાંબું રાખવું પડે છે. લાંબા પીસ્ટનને બળે પેકીંગ રીંગો બન્ને છેડે રાખવામાં આવે છે, અને લાંબા પીસ્ટનને લીધે સીલીન્ડરના પાછલા કવરમાં તેલ રોડ (tail rod) રાખવાની જરૂર પડતી નથી. પીસ્ટનનું વજન કમી કરવા માટે તેને પોકળ બનાવવામાં આવે છે.

યુનીફ્લો એન્જીનમાં હાઈ કમ્પ્રેશન (High Compression in Uniflow Engines) ધણુ થાય છે, કારણ કે પીસ્ટનના વળતા એકે પીસ્ટન એકના માત્ર $\frac{1}{2}$ માં ભાગ જેટલો

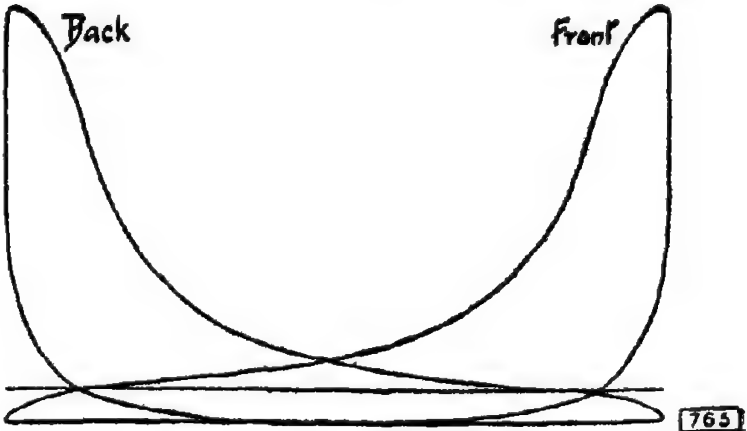


ચિત્ર નાં ૧૨૦.
હીક હારથીન્સનું એનજીનીયરીંગ સીલીન્ડર

ચાલે ત્યાં સુધી એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઉઘાડી રહીને તુરંત બંધ થઈ જાય છે, જેથી સ્ટ્રોકના બાકીના રૂઠ્ઠા ભાગમાં સીલીન્ડરમાં જે સ્ટીમ રહી મધ્ય હોય તે બંધી કમ્પ્રેસ થાય છે, જેથી સ્ટ્રોકને છેડે કમ્પ્રે-

સનનો પ્રેસર ધણો વધી જાય છે, અને પ્રેસર વધવાથી ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેથી સીલીન્ડરના બંને છેડાઓ ગરમના ગરમ રહે છે, અને બંને છેડેના ઇન્લેટ સ્ટીમ વાલ્વમાંથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી તાજી સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ કન્ડેન્સ થતી નથી, કારણ કે એકઝૉસ્ટ પોર્ટ સ્ટીમ વાલ્વથી ધણું દૂર રાખેલા હોય છે વળી સાધારણ સ્ટીમ એન્જનમાં પીસ્ટન સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ કરતી વખતે લાંબો વખત સુધી સ્ટીમના સંપર્કમાં રહે છે કારણ કે લગભગ આખા સ્ટ્રોક સુધી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમાં જ્યાં કરે છે પણ યુનીફોર્મ એન્જનમાં તો સ્ટ્રોકના માત્ર $\frac{1}{4}$ માં લગ સુધીજ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પીસ્ટનને લાગેલી રહે છે, અને પછી પોર્ટ બંધ થતાજ કમ્પ્રેસન શુરુ થઇ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર વધવા માટે છે, જે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ તાજી સ્ટીમના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચરની બરાબર થઇ જાય છે આવી રીતની સાદી અને ગુચવાડા વગરની ગોઠવણને લીધે તેમજ મરમી વ્યર્થ જતી અટકાવવાથી એ એન્જન કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્સપાન્સન એન્જન જેની બળતણની કસકસ બતાવી શકે છે

કમ્પાઉન્ડીંગ કરવાની અગત્યતા શા માટે પડે છે તે આપણે ૫૩૩ મે પાને જોઇ ગયા એકજ સીલીન્ડરમાં બધી સ્ટીમને એક્સપાન્ડ કરતા શુરુઆતની અને સેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચે જે ફરક



ચિત્ર નાં ૧૨૧.

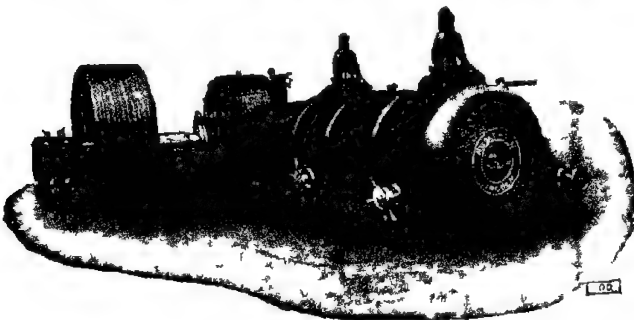
રેન્ગીના યુનીફોર્મ એન્જનનો ડાયગ્રામ.

પડે છે તેથી થુ નુકસાન થાય છે તે પણ આપણે જોયું, જે નુકસાન થતું અટકાવવા માટે સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન બે કે ત્રણ સીલીન્ડરમાં કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાન્સન એનજીનો વપરાય છે, પણ બે યુનીફલો જેવા સેન્ત્રલ એક્ઝોસ્ટ એનજીનના એકજ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું બધું એક્ષપાન્સન થવા છતાં તાજી દાખલ થતી સ્ટીમનું ઇનીશીઅન કન્ડેન્સેશન અટકાવી શકાતું હોય તો કમ્પાઉન્ડીંગ કરવાની કશી જરૂર રહેતી નથી. ચિત્ર નાં ૧૨૧ માં રોપીના યુનીફલો એનજીનનો ખરો ઇન્ડીકેટર ડયાગ્રામ આપવામાં આવ્યો છે, જે ઉપરથી એ એનજીન કેટલી સફાઈથી કામ કરે છે તેનો તુરત ખ્યાલ આવશે.

યુનીફલો એનજીનના બીજા ફાયદાઓ એ છે કે
 એમાં બ્યારે જોઈએ ત્યારે ઘણો ઓવર લોડ સહેલાઈથી લઈ શકાય છે, અને ઘણા ઓછા અન્ડર લોડ કે ઘણા વધારે ઓવર લોડ એની ઇશીશીઅન્સીમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી તેથી શુરૂઆતમાં જોટી સાઈઝનું એનજીન નાખી તેને ઓછા લોડ ચલાવવાથી બળતણના ખર્ચમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી. વળી એ એનજીન સાદું હોવાથી એની મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી ઘણી વધારે રહે છે. સીલીન્ડરને છેડે એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ નહીં રહેવાને લીધે એમાં કલીઅરન્સ સ્પેસ પણ રત્નોકને છેડે ઘણી ઓછી રાખી શકાય છે, જે સ્ટીમના ખર્ચમાં ઉમાળો કરે છે. પીસ્ટન લાંબો હોવાથી અને પેડાંગ રીંગો વધારે હોવાથી તાજી સ્ટીમની ગળતર એક્ઝોસ્ટમાં થતી નથી એ એનજીનમાં સીલીન્ડરની વચ્ચે બરાબર એક્ઝોસ્ટ પોર્ટની નીચે જેટ કન્ડેનસર જોડાવવામાં આવે છે, તેથી લાંબી એક્ઝોસ્ટ પાઇપની જરૂર પડતી નથી. નોન કન્ડેનસીંગ એનજીનમાં એજ જગ્યાએ આડું શીડ વોલ્ટર હીટર જોડાવવામાં આવે છે, અને કન્ડેનસીંગ એનજીનમાં પણ કન્ડેનસર અને સીલીન્ડર વચ્ચે એવું આડું શીડ વોલ્ટર હીટર જોડાવી શકાય છે, જે શીડ વોલ્ટરની ટેમ્પરેચર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકે છે. એક્ઝોસ્ટ પોર્ટ નહીં હોવાને લીધે એમાં સીલીન્ડર વોલ્યુમના માત્ર બે ટકા જેટલી જ કલીઅરન્સ સ્પેસ હોય છે, અને એકના ૧૦ માં ભાગ સુધી સ્ટીમનું કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર કમ્પ્રેસનની આપેસીએ ૪૬ ઘણો વધી જાય છે એટલે કે બે એક્ઝોસ્ટમાં જતી સ્ટીમનો પ્રેસર ૩ પાઉન્ડ હોય તો તે

૧૮૮૬=૧૮૪ પ્રાઉન્ડ થઇ જાય છે જે કારખાનામાં ગરમ પાણીનો ખપ ધણો પડતો હોય ત્યાં સીલીન્ડર અને કન્ડેન્સર વચ્ચે વૉટર હીટર જોડવાથી વધારે મળતણ બાજ્યા વગર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રીનું ગરમ પાણી મેળવી શકાય છે, અને એવી જોડવણથી વળી કન્ડેન્સરના ઍરપમ્પ ઉપરથી એટલો બોજો ઓછો થાય છે એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીનમાં હાઇ અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચેના રીસીવરમાં સ્ટીમનું વ્યર્થ એક્ષપાનસન થવાથી હાઇ પ્રેસરમાંથી જે પ્રેસરની સ્ટીમ એક-જોસ્ટ થાય તેટલાજ પ્રેસરની સ્ટીમ લો પ્રેસર સીલીન્ડરને મળતી નથી, જેથી કેટલીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, જેવું નુકસાન (loss) યુનીફોર્મ એન્જીનમાં થતું નથી

યુનીફોર્મ એન્જીનમાં વૅક્યુમ ધણું સારું રાખવાની ધણી જરૂર છે કારણ કે પીસ્ટન પોતે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ખોલતો હોવાથી જો વૅક્યુમ વણું સારું હોય તો એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ વહેલી કન્ડેન્સરમાં નિકળી જઇ શકે છે, અને ઓછી સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં રહી જવાને લીધે જોઇએ તે કરતાં વધારે કમ્પ્રેસન થતું નથી બધા એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે શુદ્ધઆતમાં એન્જીન ઉપર પુષ્કળ જોર અથવા ફોર્સ (force) આવી પડે છે, જેથી સ્ટીમનો કટબૉક લાખો થઇને સ્ટીમનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવો પડે છે. આવી વખતે એ વધારાનો જથ્થો એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટમાંથી અડધથી નિકળી જઇ શકતો



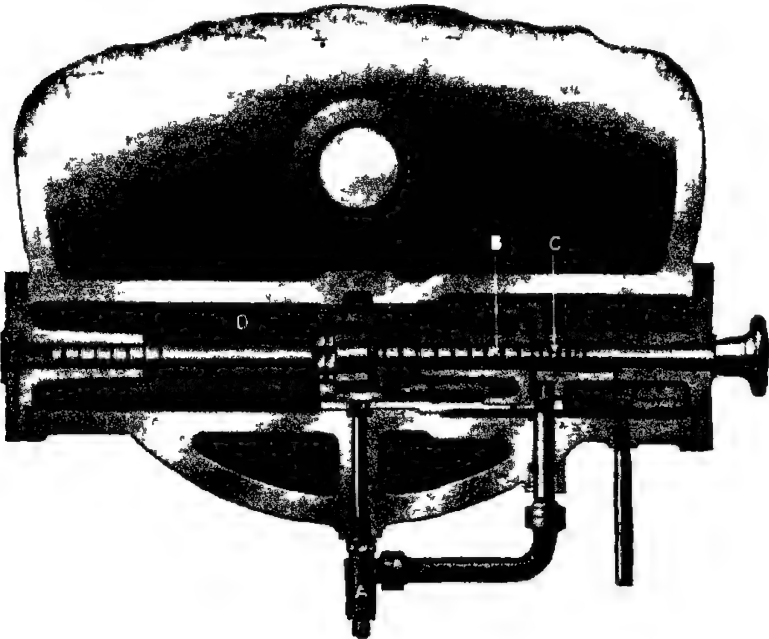
ચિત્ર નાં ૧૨૨.

રાખીતું યુનીફોર્મ એન્જીન

નથી, કારણ કે કન્ડેન્સરમાં પણ ઉચ્ચ વૅક્યુમ થતાં વાર લાગે છે, જેથી સ્ટીમનો મોટો જથ્થો જો ઓછાના વૅક્યુમ માં ભાગમાં સીલીન્ડરમાં

દબાયા કરે તો કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઘણો વધી જઈને એનજીન ચાલતું અટકી જાય અથવા તો મીલીન્ડર ફાટી જાય એમ થતું અટકાવવા માટે યુનીફોર્મ એનજીનના મીલીન્ડર ઉપર બન્ને છેડે નાના કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ મૂકવામાં આવે છે કેાઈ વાર જો સ્ટીમ વાલ્વ ગળતા હોય તો અથવા વૅક્યુમ ઓછું થાય તો કમ્પ્રેસન વાલ્વ વધી જતાં એ રીલીફ વાલ્વ સેફ્ટી વાલ્વ તરીકે કામ કરી ચેતવણી આપે છે

કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ (Compression Relief Valve) ની મોઢવણ એવી રીતે કરવામાં આવે છે કે જ્યારે કન્ડેન્સરમાં વૅક્યુમ નહીં હોય અથવા ઓછું હોય ત્યારે એ વાલ્વો પોતાની મેજે ચાલુ થઈ જઈને કેટલીક એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક્ઝૉસ્ટમાં કાઢી નાખે છે, જેથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર સીલીન્ડરમાં વધવા પામે નહીં આ બે રીતે કરવામાં આવે છે, જે નીચે સમજાવ્યું છે



ચિત્ર નાં ૧૨૩.

લીક હારમીન્સનો કલીઅરન્સ રીલીફ વાલ્વ

હીક હારગ્રીવ્સ યુનીફ્લો એન્જીન (Hick Hargreaves Uniflow Engine) માં સીલીન્ડરને બંને છેડે એક એક રીલીફ વાલ્વ હોય છે, અને તે સાથે જોડેલો એક એક કલીઅરન્સ રીલીફ વાલ્વ હોય છે. ચિત્ર નાં ૧૨૩ માં જોવાથી માલુમ પડશે કે કલીઅરન્સ વાલ્વ એક હેન્ડલ ખેંચવાથી ઉઘાડી શકાય છે, જેથી સીલીન્ડરને છેડે રાખેલી થોડીક ખાલી જગા સીલીન્ડરના સબધમાં આવવાથી મીલીન્ડરમાં કલીઅરન્સ રપેસ વધે છે, અને તે વધારાની કલીઅરન્સ રપેસમાં એકઝોસ્ટ સ્ટીમ દખાવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થાય છે બધ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે કલીઅરન્સ વાલ્વ ઉઘાડી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ રપેસ એ પ્રમાણે વધારવામાં આવે છે, અને પછી એનજીન ચાલુ થતા તથા બરાબર વૅક્યુમ મળતા હાથ વડે કલીઅરન્સ વાલ્વ બંધ કરી નાખવામાં આવે છે. પણ ચાલુમાં જો એકાએક અકસમાતથી વૅક્યુમ ઓછું થઈ જઈ કમ્પ્રેસન વધી જાય તો તે વધેલા પ્રેસરને લીધે પહેલાં રીલીફ વાલ્વ ઉઘાડીને કલીઅરન્સ વાલ્વમાં સ્ટીમ દાખલ કરે છે જેથી કલીઅરન્સ વાલ્વ, જે પીસ્ટન વાલ્વ જેવા સ્લાઇડીંગ વાલ્વ હોય છે, તે એક તરફ ખેંચાઈ જઈને પોતાની મેળે ઉઘડી જઈને સીલીન્ડરમાં કલીઅરન્સ રપેસ વધારી આપે છે. વૅક્યુમ બરાબર થતા હાથ વડે એ કલીઅરન્સ વાલ્વ પાછો બંધ કરી શકાય છે.

હીક હારગ્રીવ્સના યુનીફ્લો સીલીન્ડરની બનાવટ ચિત્ર નાં ૧૨૦ માં સ્પષ્ટ દેખાય છે. એ સીલીન્ડર ત્રણ ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, અને સ્ટીમ વાલ્વ અને પીસ્ટન વચ્ચેના સ્ટીમ પોર્ટમાં કેટલી બધી ઓછી કલીઅરન્સ રપેસ રાખવામાં આવે છે તે એ ચિત્ર ઉપરથી જોવામાં આવશે. બોઇલર સ્ટીમ સીલીન્ડરને તળેથી બંને છેડે દાખલ થઈને સ્ટીમ વાલ્વમાં આવે છે. સ્ટીમ વાલ્વ ડબલબીટ સીટવાળા ડ્રૉપ વાલ્વ કે સીટ વગરના ડ્રૉપ પીસ્ટન વાલ્વ રાખવામાં આવે છે. પીસ્ટન લાંબો બનાવવો પડતો હોવાથી તેને બે છેડે ત્રણ ત્રણ રીંગો આપેલી છે. સીલીન્ડરના બંને છેડાઓની આસપાસ બોઇલર સ્ટીમ ફરીને પછીજ વાલ્વ ઉઘડવાથી સીલીન્ડરમાં જાય છે, બ્યારે એકઝોસ્ટ સ્ટીમ સીલીન્ડરની વચ્ચે રાખેલા છોદા વાટે પોતાની મેળે નિકળી જાય છે. આથી સીલીન્ડરના બંને છેડા

વધુ ગરમ અને વચલો ભાગ ઓછો ગરમ રહે છે એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે લોખંડના એક અખડ ટુકડામાં એક છેડેથી બીજા છેડે ગરમી જેવી સહેલાઈથી પસાર થઈ શકે છે, તેવી સહેલાઈથી જો બે ટુકડા ગમે તેટલા તાઇટ જોડાયા સાથે જોડ્યા હોય તો તેના સાધામાંથી પસાર થઈ શકતી નથી.

રોબીનાં યુનીફ્લો એનજીનમાં (Robey Uniflow Engine) ઓટોમેટીક રીલીફ વાલ્વો એક્સેન્ટ્રીકો સાથે જોડીને તે એક્સેન્ટ્રીકો એનજીનના ઇનલેટ સ્ટીમ વાલ્વ ચલાવનારી સાઇડ શાફ્ટ ઉપર લગાડેલી હોય છે અને વચ્ચે કલચ (clutch) હોય છે. વૅક્યુમ ઓછું થતાજ એક હીકમતથી કલચ લાગુ થઈ જતાજ એક સેન્ટ્રીકો ચાલુ થઈ જઈને રીલીફવાલ્વો ચાલુ થાય છે, જેથી સ્ટીમ એક્ઝોસ્ટમાં જઈને કમ્પ્રેસન ઓછું થાય છે બધું એનજીન ચાલુ કરતી વખતે એ રીલીફ વાલ્વો કલચને ગીઅરમાં નાખી ચલાવવા પડે છે. પછી વૅક્યુમ પૂરે પૂરું મળતા એ વાલ્વો બધું થઈ જાય છે, કારણ કે કલચનો સબધ વૅક્યુમ સાથે ગળેલો હોય છે. રોબીનાં યુનીફ્લો એનજીનનું રંગીન ચિત્ર આ પુસ્તકની શુરૂઆતમાં આપવામાં આવ્યું છે.

ગલ્લોવે યુનીફ્લો એનજીન (Galloway Uniflow Engine) માં કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વની જોડવાણુ એવી રીતે કરેલી હોય છે કે જેમ ઓઇલ અને ગેસ એનજીનોમાં આવે છે તેમ સાઈડ શાફ્ટ ઉપર એ વાલ્વ ચલાવવાની કૅમ રાખવામાં આવે છે, પણ તે કૅમ શાફ્ટ ઉપર સ્લાઇડ થતી રાખવામાં આવે છે અને બંને કૅમનો સબધ એક નાના મીલીન્ડર સાથે હોય છે, જે માઉલા પીસ્ટનની એક તરફ કન્ડેન્સરના વૅક્યુમનો સબધ અને બીજી તરફ સપ્રી ગનુ દબાણુ હોય છે. વળી કૅમની ફેસ પણ ટેપર બનાવેલી હોય છે. કન્ડેન્સરમાં વૅક્યુમ પૂરેપૂરું હોય ત્યારે એ કૅમ શાફ્ટ ઉપર એક તરફ ખેંચાઈને પડી રહે છે, પણ વૅક્યુમ કમી થતાજ બીજી તરફ સરી જઈને કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ ઉઠાડવા મળી જાય છે, અને કૅમની ફેસ ટેપર હોવાથી ઓછા બધતા વૅક્યુમના પ્રમાણમાં રીલીફ વાલ્વ ઓછા વધતા ઉઘડી કમ્પ્રેસન ઉપર ઠીક કાણુ રાખે છે.

યુનીફ્લો એનજીનને નોનકન્ડેન્સીંગ ચલાવવા માટે રીલીફ વાલ્વોની મદદથી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારવાની

જોકવણ અનુકૂળ માલમ પડી છે પણ એ પ્રમાણે નૉનકન્ડેન્સીંગ ચલાવતા ખળતણના ખપમા જોઇએ તેવી કરકસર મેળવી શકાતી નથી તે છતા ક્રેટલાક મેકરો યુનીફલો એનજનને કન્ડેન્સીંગ કે નૉનકન્ડેન્સીંગ ખનને રીતે કરકસરથી ચલાવી શકાય તેવી ખાસ જોડ વજોવાળા બનાવી આપે છે

યુનીફલો એનજનમાં વાલ્વ ગીઅર એવી જાતનું જોઇએ કે જે હાઇસ્પીડે ચાલવા ઉપરાત ધણાજ અલીફ કટઓફ વખતે પણ સતોશકારક રીતે ચાલી શકે સાધારણ કૉર્લીસ ત્રીપ મોશન એ માટે નકામી છે, કારણ કે હાઇસ્પીડે ત્રીપ મોશનના છટકયા ખરા ખર બેળવાતા નથી, તેમજ ધણાજ અલીફ કટઓફ વખતે પણ તેઓ છટકી જ્યા કરે છે અને એનજનની ચાલ નિયમીત રહી શકતી નથી યુનીફલો એનજનના ક્રેટલાક મેકરો એ કારણ થકી એમા પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર રાખે છે, જેમા ત્રીપમોશન હોતી નથી પણ ધણી ખારીક ગણતરીને આવારે બનાવેલી કૅમ (cam) ની મદદથી ડ્રૉપ વાલ્વ ઉચકાય છે, અને ધણા અલીફ કટઓફ વખતે એ કૅમ એવી હાલતમા રહી શકે છે કે વાલ્વ માત્ર હૈફ જેટલોજ ઉચકાય છે, અથવા તો જાણે પોતાની સીટ ઉપર ધુન્યા કરે છે યુનીફલો એનજનમા ધુલ લોડે કટઓફ સ્રોકના $\frac{1}{8}$ થી $\frac{1}{4}$ મા ભાગે થાય છે, અને જે સેક્ટે ૨૫ ટકા વધારે લોડ આપેલા પડે તો કટઓફ $\frac{1}{4}$ થી $\frac{1}{2}$ મા ભાગે કરવો પડે છે યુનીફલો એનજનમા વધારેમા વધારે લાખો કટ ઓફ $\frac{1}{2}$ મા ભાગે થઇ શકે છે, જે વખતે એનજનની ઓવર લોડ ખેચવાની શક્તિ ધણી વધી જાય, પણ તેમ કરવું સલાહકારક નથી એક કમ્પાઉન્ડ એનજનમા હાઇ પ્રેસરમા લાખામા લાખો કટઓફ સ્રોકના $\frac{1}{4}$ મા ભાગે કરવામા આવે છે જે વખતે તે એનજન આસરે ૩૦ થી ૪૦ ટકા વધુ લોડ ખેચી શકે છે યુનીફલો એનજનની ઓવર લોડ ખેચવાની શક્તિ સીમ્પલ અને કમ્પાઉન્ડ એનજન કરતા વધારે હોય છે. યુનીફલો એનજનમા મીનીટે ૧૬૦ રેવોલ્યુશને કેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપરથી લગભગ માત્ર ૨૫ ડીગ્રી ચાલે ત્યારે કટઓફ થઇ જાય છે, એટલે એક સેકન્ડના $\frac{1}{8}$ થી $\frac{1}{4}$ મા ભાગના વખતમા વાલ્વ ઉઘડી બધ પણ થઇ જાય છે. આટલા ટુક વખતમા સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડીને બધ થઇ જાય તે માટે યુનીફલો એનજનમા

વપરાતા ડ્રોપ વાલ્વની ગીઅર ખાસ ડીઝાઇન કરી બનાવવામા આવે છે. ધણાક સારા મેકરો એ માટે સીટ વગરના ડ્રોપ પીસ્ટન વાલ્વ વાપરે છે, જે એને ચલાવવા માટે ત્રીપમોશન નહી વાપરતા પૉઝીટીવ મોશન વાપરે છે, જે બાબદ વાલ્વ ગીઅરના પ્રકરણમા વિગતવાર લખવામા આવ્યું છે એવા ડ્રોપ પીસ્ટન વાલ્વ વજનમા પણ ઘણા હલકા હોય છે, અને સ્ટીમ પ્રેસરમા તદ્દન સમતોલ (balanced) હોય છે વળી ગવરનરને માત્ર એકજ સીલીન્ડર મારફતે એનજીનના બધા પાવર ઉપર કાણુ રાખવો પડતો હોવાથી એનજીનની ચાલ ઘણી નિયમીત (uniform) ગખી શકાય છે

યુનીફોર્મ એનજીનના હોર્સ પાવર કોઠા નાં ૩૭ માં જૂદા જૂદા કદના હીક હારમો-સના એનજીનો માટે આપ્યા છે એમ. કટ ઓફ ૧/૨ માં ભાગે રાખીને મીન પ્રેસર આસરે ૪૦ પાઉન્ડને ગણવામા આવ્યો છે કોઠામા આપેલા હોર્સ પાવર ઉપરાંત સેકડે ૨૫ ટકા ઓવરલોડ એ એનજીનો ઉપર લઇ શકાય છે

કોઠા—૩૭. યુનીફોર્મ એનજીનના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર. (વરફીગ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ.)

કરકસર ભરેલા ઇ હો પા	સીલીન્ડરની ડાયમેટર ઇચ	સ્ત્રોકની લંબાઇ શીટ—ઇચ	રેવોલ્યુશન્સ મીનીટે
૧૫૦	૧૫	૨—૦	૧૮૦
૨૦૦	• ૧૭	૨—૦	૧૮૦
૨૫૦	૧૯	૨—૦	૧૮૦
૩૦૦	૨૧	૨—૦	૧૮૦
૩૫૦	૨૨ ૫	૨—૪	૧૬૦
૪૦૦	૨૪	૨—૪	૧૬૦
૫૦૦	૨૬ ૫	૨—૪	૧૬૦
૬૦૦	૨૯	૨—૪	૧૬૦
૭૦૦	૩૧ ૫	૨—૮	૧૪૦
૮૦૦	૩૩ ૫	૨—૮	૧૪૦
૯૦૦	૩૬ ૫	૨—૮	૧૪૦
૧૦૦૦	૩૭ ૫	૩—૦	૧૨૫
૧૧૦૦	૩૯ ૫	૩—૦	૧૨૫
૧૨૦૦	૪૧	૩—૦	૧૨૫

યુનીફ્લો સીલીન્ડરની ડાયમેટર (Diameter of a Uniflow Cylinder) એક તેટલાજ હોર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એન્જનના હો પ્રેસર સીલીન્ડરની ડાયમેટરની બરાબર રાખવામા આવે છે, પણ બૉષર પ્રેસરની રીમ એ એકલા સીલીન્ડરમા દાખલ કરીને ત્યા બધા પાવર ઉત્પન્ન કરવામા આવતો હોવાથી એ સીલીન્ડર તથા પીસ્ટન રૉડ, કનેક્ટીંગ રૉડ, ક્રેન્ક, ફ્લાયવ્હીલ વગેરે ઘણા મજબૂત અને ભારે બનાવવા પડે છે આ કારણને લીધે એક કમ્પાઉન્ડ એન્જન કરતા યુનીફ્લો એન્જન કીમતમા સસ્તુ પડતુ નથી એમા એકજ ક્રેન્ક હોવાથી એવુ ફ્લાયવ્હીલ પણ કમ્પાઉન્ડ એન્જન કરતા વજનમા ભારે બનાવવુ પડે છે ચોક્કસ પાવરના એક ક્રેન્ક વાળા એક ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એન્જનમા તેટલાજ પાવરના એક સીંગલ સીલીન્ડર સીમ્પલ એક્ષપાનસન કરતા ક્રેન્ક ઉપર ઇનીશીઅલ સ્ટ્રેસ (initial stress) ઓછો પડે છે તે બાબત પાને પૃષ્ઠ ૩૪ મે સમજાવવામા આવ્યુ છે એક યુનીફ્લો એન્જન, એક ફોર્સ કમ્પાઉન્ડ (સાઇડ બાઇ સાઇડ) એન્જન અને એક ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એન્જન વચ્ચે સરખામણી કરતા શુ પરિણામ મળે છે તે નીચે આપ્યુ છે

ક્રોડો—૩૮. યુનીફ્લો અને કમ્પાઉન્ડ એન્જન વચ્ચે સરખામણી.

	ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ	ફોર્સ કમ્પાઉન્ડ	યુનીફ્લો
વરફીંગ પ્રેસર	૧૬૦	૧૬૦	૧૬૦
ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર	૮૦૦	૮૦૦	૮૦૦
ફ્લાયવ્હીલ રીમની ઝડપ, સેકન્ડે પ્રીટ	૮૦	૮૦	૮૦
ફ્લાયવ્હીલ રીમનુ વજન, પાઉન્ડ	૩૨૬૦૦	૧૪૮૦૦	૨૫૪૦૦
દર રેવોલ્યુશને થતુ કામ, ફુટ પાઉન્ડ	૨૨૦૦૦૦	૨૨૦૦૦૦	૨૧૧૦૦૦
મીન પાવર સાથ સરખાવતા ઓકની શુરૂઆત અને ઓકની સેવટે પાવરમા પડતો ફરક	૪૩૫૦૦	૧૯૮૦૦	૩૩૮૦૦
ઓકની શુરૂઆતમા પીસ્ટન ઉપર પડતો લોડ (ટોટલ પ્રેસર).	૭૬૫૦૦	૫૧૦૦૦	૧૪૪૦૦૦


યુનીફોર્મ સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરની તપાસ લેવામાં આવતા તે નીચે પ્રમાણે નોંધવામાં આવી હતી

સીલીન્ડર કવરની ટેમ્પરેચર ૪૦૦° F

સીલીન્ડર કવર અને એક્ઝોસ્ટ પોર્ટની વચ્ચે ૨૫૦° F

સીલીન્ડરની લંબાઈના સેન્ટરમાં, એક્ઝોસ્ટ આગળ ૧૬૦° F

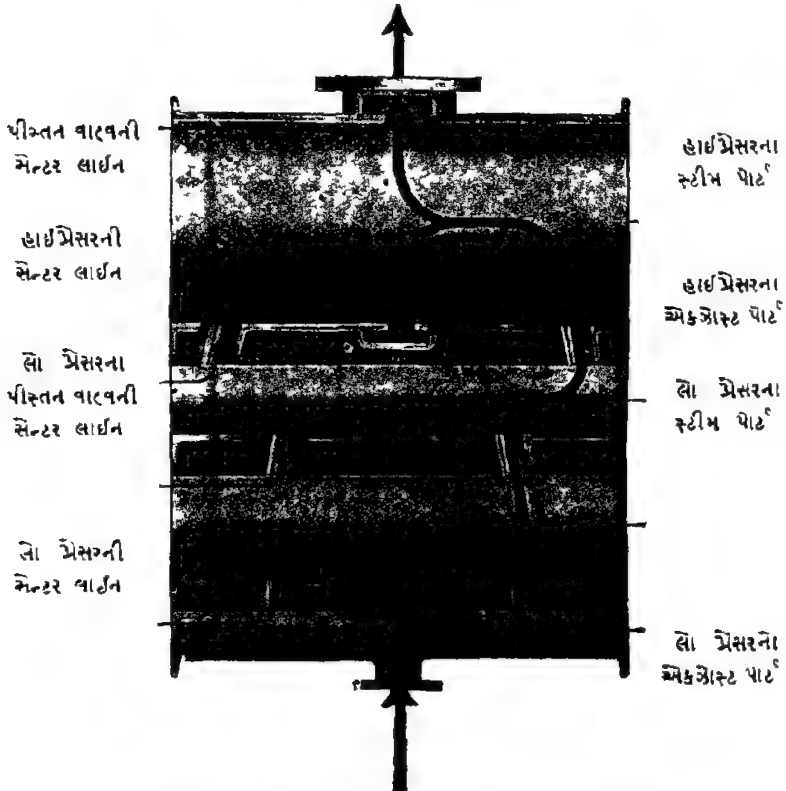
આ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે જેમ સાધારણ કૉરલીસ કે રક્ષાઈડ વાલ્વના એનજીનના મીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચરમાં દર સ્ત્રોત વખતે ફરક પડ્યા કરે છે અને તેઓ હા ગરમ થયા કરે છે તેમ યુનીફોર્મ મીલીન્ડરમાં થતું નથી, પણ એના છેડા એક સરખા ગરમ અને વચ્ચે ભાગ એક સરખો હોય (ઓછો ગરમ) ચાલુ રહે છે આ કારણ થકી એ મીલીન્ડરને ધોર કરતી વખતે અદ્યતન ધોર તદ્દન પેરેલલ નહીં રાખતા બનને છેડાની અંદરની ડાયમેટર કળતા વચ્ચેની ડાયમેટર ઇલિપ્સ સહેજ વધુ આ પ્રમાણે ગમવામાં આવે છે, જેથી ચાલુમાં છેડાઓ વચ્ચે ભાગ કરતા વધુ ગરમ થઈને એક્સપાન્ડ થવાથી સીલીન્ડરનો ધોર બરાબર પેરેલલ એક સરખો સમાતર થઈ રહે

યુનીફોર્મ એનજીનની બેડ પ્લેટ ઇલ્યુઅરા મેમ્મોથ (Mammoth) જાતની ભારે બે યેરી જોવાળી બનાવે છે, એટલે કેન્ક  આવી જાતની ડબલ વેબની રાખી તેની બનને બાજુ યેરી જો રાખવામાં આવે છે અને વચ્ચે કનેક્ટીંગ રોડ ચાલે છે આથી આવી કેન્કને બધિઆર રાખી શકાય છે, જેથી તેલ બાહેર હીડી ગલીચી કરે નહીં આવી ભારે બેડ પ્લેટને લીધે એનજીન હાઈ સ્પીડે ચાલવા છતાં ધુળતું નથી. યેરી ગની બાહેર કેન્કશાફ્ટ લંબાવી તે ઉપર ફલાઈ બ્લીલ રાખવામાં આવે છે, અને ફલાઈ બ્લીલની બીજી તરફ એક ત્રીજી યેરીંગ જૂદા પેટેસ્ટલમાં રાખવામાં આવે છે

આખી દુનિયામાં સર્વેથી મોટું યુનીફોર્મ એનજીન મેસર્સ ગેલોવેઝ લીમીટેડ બનાવ્યું છે, જેના સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૬૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૬ ફીટ, અને રેવોલ્યુશન્સ ૨૮ છે સ્ટીમ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ અને સુપરહીટ ૧૫૦ ડીગ્રી છે. ફલાઈ બ્લીલ ૩૨ ફીટ ડાયમેટરનું અને ૧૬૦ ટન વજનનું છે યુનીફોર્મ સીલીન્ડરની બાહેરની આખી લંબાઈ ૧૬ ફીટ ૩ ફીટ ૬ ઇંચ છે, બ્યારે વરફાંગ

સીલીન્ડરની અદરની લંબાઈ ૧૧ ફીટ ૩૪ ઇંચ છે, અને ૪૦૦૦ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવરનું છે વધારેમા વધારે ૬૦૦૦ હ હા પા કરી શકે છે અને થોડાકવાર ૮૦૦૦ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર સુધીનો ઓવર લોડ ખેચી શકે છે એટલાજ હોર્સ પાવરનું એક ખીજી યુનીફલો એન્જન ૬૬ ઇંચ ડાયમેટર, ૫૪ ઇંચ સ્ટ્રોક અને ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સનું બનાવવામા આવ્યું છે

યુનીફલો એન્જનમાં સ્ટીમનો ખપ આસરે ૧૦૦ ફીટી સુપરહીટ સાથે દર ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર દીક દર કલાકે સ્ટીમ પાઇપ



સ્ટીમ એક્ઝોસ્ટ

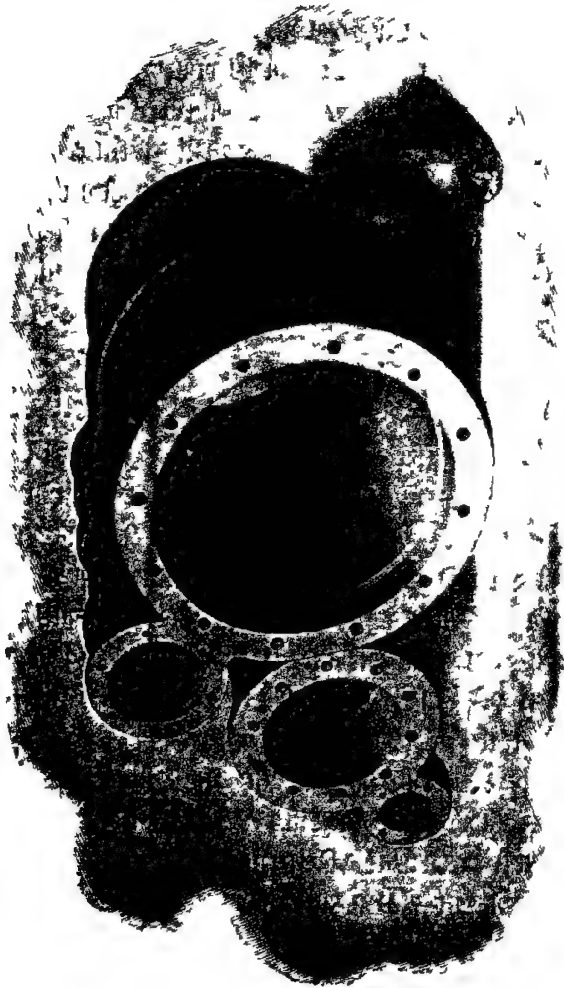
ચિત્ર નંબર ૧૨૪.

ઉલ્કનું કમ્પાઈન્ડ યુનીફલો એન્જન

૧૦ પ થી ૧૧ પ પાઉન્ડનો થતો કહેવામાં છે, જે પરિણામ કેઈપી ઉચામાં ઉચા કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનના સ્ટીમના ખપ સાથે સરખાવતા ઘણું જ સતોષકારક ગણાવું જોઈએ તો પણ યુનીફ્લો એનજીનની મિકેનિકલ પ્રશીશીઅન્સ એમાં થતા હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે કાંઈક ઓછી હોવી જોઈએ, અને જૂદી જૂદી જાતના એનજીનોના સ્ટીમના ખપની સરખામણી તેઓના પ્રેક હોર્સ પાવર ઉપર થવી જોઈએ

યુનીફ્લો કમ્પાઉન્ડ એનજીન (Uniflow Compound Engine)—જરમન મેકર આર ઉલ્ફ (R Wolf) ના યુનીફ્લો સીસ્ટમના કમ્પાઉન્ડ એનજીનના મીલીન્ડરોની ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૧૨૪ તથા ૧૨૫ માં બતાવી છે ચિત્ર નાં ૧૨૪ માં જોવાથી માલમ પડશે કે બન્ને સીલીન્ડરોમાં જે પોર્ટ માથી એક વેળા સ્ટીમ મીલીન્ડરમાં દાખલ થઈ કે તેજ પોર્ટ માથી તે પાછી એક્ઝૉસ્ટ થતી નથી બન્ને મીલીન્ડરોને પીસ્ટન વાલ્વ રાખેલા છે, અને હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરમાં કોર્લીસ સીલીન્ડર માફક ઉપર સ્ટીમ એડમીશન પોર્ટ અને નીચે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ જૂદા જૂદા રાખેલા છે હો પ્રેસર સીલીન્ડર ચિત્ર નાં ૧૨૦ માં બતાવેલી રીત મુજબ યુનીફ્લો સીસ્ટમ ઉપર બનાવેલું છે, જેમાં બન્ને છેડે સ્ટીમ એડમીશન પોર્ટ રાખી સીલીન્ડરની વચ્ચે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ છે, જે પીસ્ટનના ચાલવાથી ઉઘાડ બંધ થાય છે એ એનજીનની બીજી ખુખી એ છે કે એમાં સીલીન્ડરો એક બીજાની તન્ન જોડામાં ચૂકેલા હોવાથી સ્ટીમ પોર્ટ ઘણું જ ટુંકા છે, અને વચ્ચે કશાખી પાછપ રાખેલા નથી, તેમજ હાઇ અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચે રીસીવર પણ રાખવામાં આવતું નથી, કારણકે બન્ને સીલીન્ડરોની કેન્કો એકબીજાની કાટખૂણે નહીં ચૂકતા એકબીજાની સામે ૧૮૦ ડીગ્રીએ ચૂકેલી હોય છે. એ એનજીનનો વરડોગ પ્રેસર ૨૧૫ પાઉન્ડ હોવાથી લો પ્રેસર સીલીન્ડર યુનીફ્લો સીસ્ટમનું હોવા છતાં એને કમ્પાઉન્ડ કરી શકાય છે, અને સ્ટીમ સુપરહીટ હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર ૫૭૨ થી ૬૬૨ ડીગ્રી સુધી રાખવામાં આવે છે આથી હાઇ પ્રેસર, કમ્પાઉન્ડીંગ, સુપર હીટીંગ, યુનીફ્લો અને કનડેન્સીંગ વગેરેની બધી ખુખીઓનો લાભ આ એકજ એનજીનમાં લેવામાં આવેલો છે, જેથી એ એનજીન દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતું જણાવવામાં આવે છે, જે એ એનજીનની મિકેનિકલ પ્રશીશીઅન્સ દેખ દેકા ગણતા દર પ્રન્ડીક્ટેડ હોર્સ પાવર

ઉપર હિસાબ કહાડતા ફક્ત ૮૬ પાઉન્ડ થવા જાય, તેમજ ઉચ્ચ જાતના વિદ્યાયતી કોલસાનો ખર્ચ દર ઓછા સંપાવર દીઠ દર કલાકે ફક્ત ૧ પાઉન્ડ થતો કહેવાય છે.



અષ્ટ નાં ૧૨૫
હિલ્ડનું કમ્પાઉન્ડ યુનીફોર્મ એનજન.

પ્રકરણ—૩૨.

લોકોમોબાઇલ સ્ટીમ એન્જીન.

Locomobile Steam Engine

ઑઇલ અને ગેસ એન્જીન સાથે સ્ટીમ એન્જીનની હરીફાઇને લીધે હવે સ્ટીમપ્લાન્ટ ધણો સુધારવામાં આવ્યો છે. ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનના જન્મ પછી કેટલાકો એમ ધારતા હતા કે હવે સ્ટીમ એન્જીનના દહડા ભરાઇ ગયા, કારણ કે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં બળતણનો જે ખર્ચ આવતો હતો તેથી બમણો બળતણનો ખર્ચ ઉચામાં ઉચા સ્ટીમ એન્જીનમાં આવતો હતો આથી સ્ટીમ એન્જીન બનાવનારા કેટલાક મેકરોએ પણ ડીઝલ એનજીન બનાવવાનું શુરૂ કરી દીધું હતું, પણ આવી તીક્ષ્ણ હરીફાઇને લીધે સ્ટીમ એન્જીનનો પ્લાન્ટ ધણો સુધારવામાં આવ્યો, અને હાલમાં મોટા પાવરહાઉસોમાં પાંચ સ્ટીમ ઑઇલર અને સ્ટીમ ટરબાઇનના પ્લાન્ટોજી બોવામાં આવે છે.

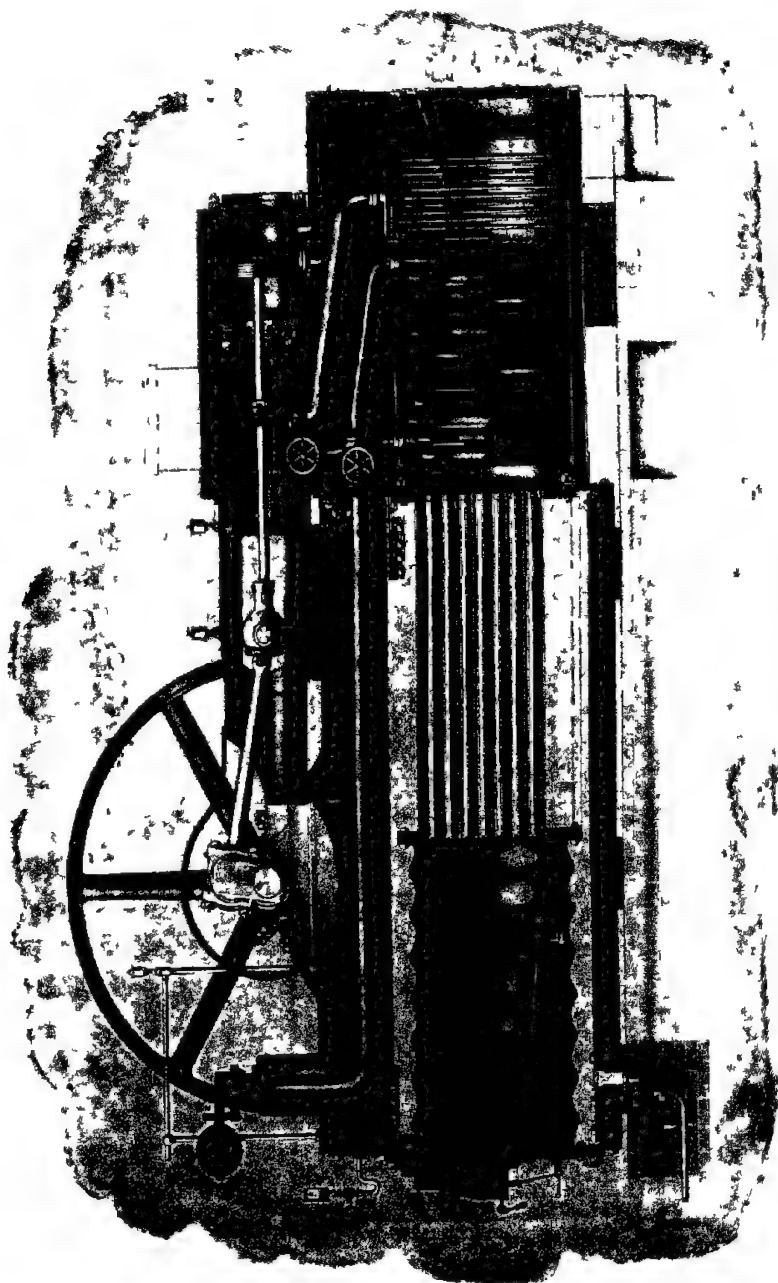
ઑઇલ અને ગેસ એન્જીન સાથે સરખાવતાં સ્ટીમ એન્જીનની એક ખાસ ખામી એ છે કે જ્યારે નાના અને મોટા ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનોના બળતણના ખર્ચમાં કાંઈ ધણો મોટો ફરક પડતો નથી, ત્યારે એક સારી જાતનું નાનું સ્ટીમ એન્જીન એક મોટા કીમતી સ્ટીમ એન્જીન સાથે સરખાવતાં ઓછામાં ઓછું બમણું બળતણ બાળે છે આ કારણને લીધે નાના પાવર માટે ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો ધણા વપરાસમાં આવવા લાગ્યા, જો કે તેઓ સ્ટીમ એન્જીનો જેવા ભરોસેદાર અને લાંબી જીવગીવાળા હોતા નથી ખાસ કરીને નાના વરડીકલ ઑઇલર અને ૧૫-૨૦ હોર્સ પાવરના સીમલ સીલીન્ડર સ્ટીમ એન્જીનો તો મોટા મીલ એન્જીન સાથે સરખાવતાં દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૪ થી ૫ ગણું વધુ બળતણ બાળે છે. આવી હરીફાઇના પરિણામમાં થોડાક વર્ષ થયાં લોકોમોબાઇલ નામના એન્જીન-ઑઇલર સાથે બોડેલા પાવરપ્લાન્ટ બનાવી બાહર પાડવામાં આવ્યા છે, જે બળતણના ખર્ચમાં સારી કરકસર બતાવે છે.

લોકોમોબાઇલ એનજીન (Locomobile Engine)- લોકોમોબાઇલ નામના સેમીપોરટેબલ એનજીન બિત્રો નાં ૧૨૬, થી

૧૨૯ મા બતાવ્યા છે આ એનજીનના ડીઝાઇનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ એનજીન ધણીજ થોડી જગા રોકે છે ફક્ત એકજ નાના રૂમમા એનજીન, બોઇલર, કનડેનસર વગેરે બધુ આવી જાય છે, અને બોઇલરની ઉપરજ એનજીનને બેસાડેલુ હોવાથી બોઇલર કે એનજીનને કશા પણ મોટા અને બારે ફાઉનડેશનની અગત્ય પડતી નથી, તેમજ બોઇલરને ઇટના ફુલુ બાષ્પકામ પણ કરવુ પડતુ નથી વળી કનડેનસર, ઍરપમ્પ વગેરે બધુ એનજીન રૂમનીજ જમીન ઉપર હોવાથી દરેક ચીજ નજરની સામે કામ કરે છે, જે ધણુ સગવડભરેલુ છે ચિત્ર નાં ૧૨૬ મા એ એનજીન-બોઇલરનો અદરનો દેખાવ (section) બતાવ્યો છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ એનજીનની બનાવટમા હિયામા હિચી સ્ટીમ એનજીનીઅરીગની ફેલેક્સિબલ પુરવાર થયલી ગોઠવણો જેવી કે હાઇ પ્રેસર, સુપરહીટીંગ, કમ્પાઉન્ડીંગ, હાઇ સ્પીડ, કનડેનસીંગ વગેરે ઉપરાંત કોંઈગેટડ ફરનેસ ટયુબ, મલ્ટી ટયુબ્યુલર બોઇલર, ટુકામા ટુકા સ્ટીમપાઇપ અને સ્ટીમ પોર્ટ, બોજામા બોજી કચીઅરન્સ રપેસ, બેલ્વન-સ્ટ પીસ્ટન વાલ્વ અને છેલ્લા યુનીફલો સીસટમ (જુલો પાનુ-૫૫૧)નો ઉપયોગ કરવામા આવ્યો છે, જેથી એ જાતના એનજીનો લગભગ ૮૦૦ ડીઝીની સુપરહીટેડ સ્ટીમની મદદથી દર ટ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે ફક્ત ૧ પાઉન્ડ ૧૪૦૦૦ બી તી યુ નો સારો વિશ્વાયતી કોલસો અને ફક્ત ૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા શીડ વોટર) અપાવતા કહેવાય છે । સાધારણુ જમાન કોલનો અપ એ જાનના મોટા પાવરના અને ૧૫૦ ડીઝી સુપરહીટવાળા એન્જીનોમા દર ટ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૨ પાઉન્ડ અને નાના પાવરના એન્જીનમા ૩ થી ૩૬ પાઉન્ડ થાય છે. ૮૦૦ ડીઝીની સુપરહીટેડ સ્ટીમ જવલ્લેજ વપરાય છે, કારણુ કે આટલી બધી સખ્ત ગરમી સાથે સીલીન્ડરનુ લુબ્રીકેશન ધણી તક લીધે આપે છે. ૨૦૦ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસરની સ્ટીમની ટમ્પરેચર આસરે ૩૯૦ ડીઝી હોય છે, જેમા ૧૫૦ ડીઝી સુપરહીટ ઉંચેરતા ૫૪૦ ડીઝી થાય છે.

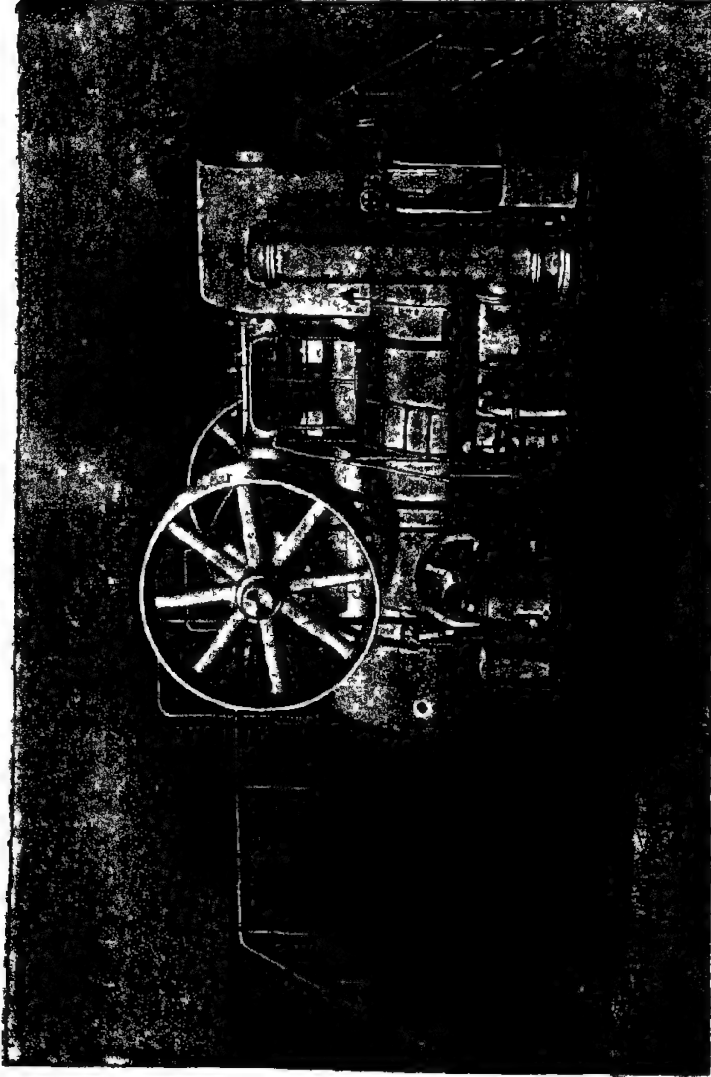
આર. ઉલ્ફનું લોકોમોબાઇલ (R Wolf's Locomobile) ચિત્ર નાં ૧૨૬ મા બતાવ્યું છે એ એનજીન ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ છે, જેમા હાઇ પ્રેસરની પાછળ લો પ્રેસર સીલીન્ડર મુકવામા આવેલુ છે હાઇ પ્રેસરનો પીસ્ટન ફ્રાક્શન ટરફનુ કબર

કાઢવાથી, અથવા તો હાથ અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો સ્ટીમ બોલ છૂટો કરી કાઢી નાખવાથી બાહર નિકલી શકે છે એનજીનની બેડ પ્લેટ અખડ બનાવી બોઇલરના શેલ ઉપર બોલ્ટોથી શીફ્ટ કરવામા આવી છે, જેથી બોઇલરના શેલ ઉપર એનજીન ચાલવાથી કશું ખેચતાણું પડતું નથી વળી ફ્રેન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગ પણ ઘણી પોઢળા બનાવેલી છે, અને બેરીંગમા એક એન હમેશા તેલમા ડૂબીને શાફ્ટના જરતવ ઉપર ચાલતી હોવાથી લુબ્રીકેશન ઘણું સારું ચાલે છે. બધા સ્ટીમ બોક્ષમા ફક્ત મેટેલીક પેંકી ગોળ રાખેલી છે તેથી ઘડી ઘડી પેંકી ગોળ ભરવાની કડાકુટ પડતી નથી ખાસ કરીને હાથ અને લો પ્રેસર સીલીનડર વચ્ચેનો સ્ટીમ બોલ મેટેલીક પેંકી ગ સાથે એવી સબાળથી બનાવેલો છે, કે વરસો સુધી તે કશા પણ બિગાડા વિના ચાલ્યા કરે છે એ એનજીનમા બે સુપર હીટરો રાખવામા આવ્યા છે ફાયર ટ્યુબોની પાછળ રમોક બોક્ષમા પહેલ્લા હાથ પ્રેસર સુપરહીટર મુકવામા આવ્યું છે બોઇલરની સ્ટીમ બોઇલર ઉપર મૂકેલા એક સ્ટીમડોમ મારફતે ખેચી એ સુપર હીટરમા આપવામા આવે છે એ સુપર હીટર સ્ટીલના પાંચપતુ એક ગુજી અથવા કોઇલ (coil) છે, જેમા સ્ટીમ ફરીને સુપરહીટર થઇને હાથ પ્રેસરમા જાય છે એ હાથ પ્રેસર સુપરહીટરની પાછળ એક બીજું લો પ્રેસર સુપરહીટર મુકવામા આવ્યું છે, જેમા હાથ પ્રેસર સીલીનડરમાથી એકઝારટ થયેલી સ્ટીમ દાખલ થાય છે, અને ત્યાં તે પાછી થોડીક સુપરહીટર થઇને લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે. આથી બન્ને સીલીનડરો સુપરહીટર સ્ટીમથી કામ કરતા હોવાથી બળતણના ખપમા ઉપર લખવા મુજબ ઘણુંજ કરકસર થાય છે એ સુપરહીટરો ચાલુમા સાફ કરવા માટે અને તેઓ ઉપર બાજતા મેસના પોપડા ઉમેરી નાખતા માટે સુપરહીટરના ચેમ્બરમા સ્ટીમનો એક જેટ ન્યારે જરૂર હોય ત્યારે છોડવામા આવે છે, જેથી સુપરહીટર સાફ કરવા માટે રમોક બોક્ષનો દરવાજો ખોલવો પડતો નથી એ સુપરહીટરો ન્યારે જોઇએ ત્યારે રમોક બોક્ષમાથી બાહર ખેચી કાઢી શકાય છે, તેમજ ખુદ બોઇલરની ફરનેસ ટ્યુબ અને તેની પાછળના ફાયર ટ્યુબોની પ્લેટ પણ બોઇલર સાથે રીવેટથી નહીં પણ બોલ્ટોથી જોડેલી હોવાથી ન્યારે જોઇએ ત્યારે સાફ કરવા બાહર ખેચી કાઢી શકાય છે, જે ઘણુંજ સગવડભરેલું થઇ

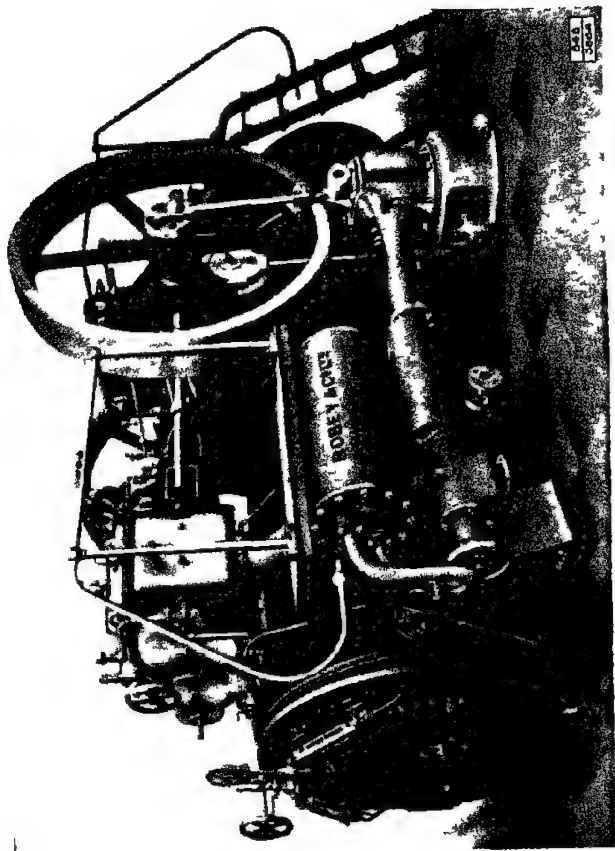


ચિત્ર નંબર ૧૨૬.
આર ઉદયેશ લોકાગ્રામીણ એન્જીન.

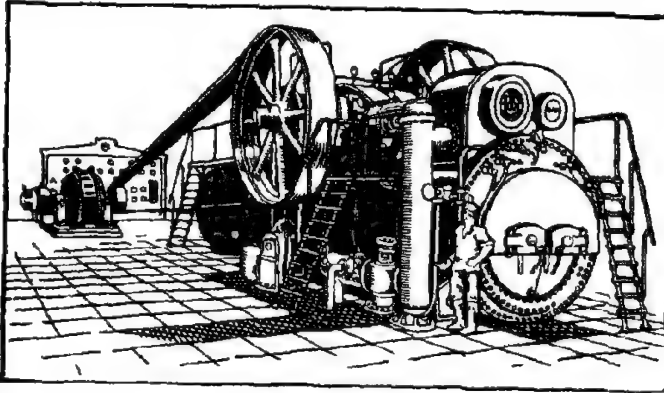
પડે છે. એ એનજીનો ૧૫૦ થી ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સના અને ૧૫૦ થી ૨૨૫ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસરના બનાવવામાં આવે છે એ મેકર વળા યુનીફોર્મ સીસ્ટમના એનજીનો પણ બનાવે છે જેનું વર્ચુઅલ આ પુસ્તકને પાને-૫૬૬ માં જોવામાં આવશે (જુલો પ્રકરણ ૩૧)



ચિત્ર નંબર ૧૨૭.
આર. ઉશ્વરજી દ્વારા બનાવેલ એનજીનો.



ચિત્ર નં ૧૨૬.
રાખી એન્ડ કાન્ડ લોક્ષોભાઈય એન્જીન



ચિત્ર નાં ૧૨૮.

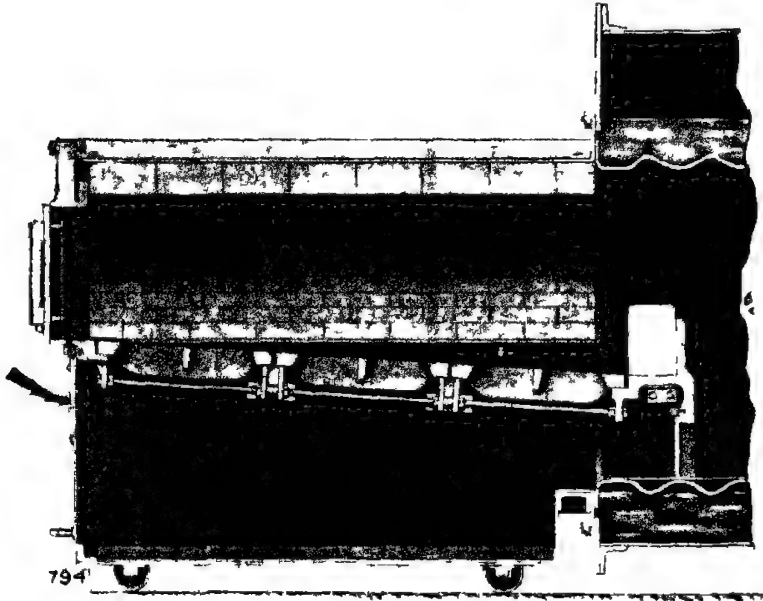
લોકોમોટીવ એન્જિન

રોબીન' લોકોમોટીવ (Robey & Co's Locomobile) રેલ્વે ચિત્ર નાં ૧૨૮ માં બતાવ્યું છે, જેમાં પણ ઉપર લખેલી બધી ખુબીઓ છે આખું એન્જિન, બૉઇલર કન્ડેન્સર વગેરે સાથે જાણે એકજ મશીન હોય તેમ એ બનાવવામાં આવ્યું છે એમાં હાઇ પ્રેસરમાં બેલેન્ડ પીસ્ટન વાલ્વ અને લો પ્રેસરમાં સ્લાઇડ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે હાઇ પ્રેસરના પીસ્ટન વાલ્વ ઉપર એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ શાફ્ટ ગવરનર કાણુ રાખે છે, જે પીસ્ટન વાલ્વની એક્સેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફરવી નાખીને કટવૉર્ક ઓછો વધતો કરે છે. લો પ્રેસરની એક્સેન્ટ્રીક પણ શાફ્ટ ઉપર જાયુકની આવી મારી નહીં બેસાડતા શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જડેલી એક પ્લેટ સાથે બાંધી રાખવામાં આવે છે જે પ્લેટમાં રાખેલા સ્લૉટમાં એક્સેન્ટ્રીકની શીવ આગળ પાછળ ખોલ્ટ દીલો કરી હાથવડે કરી શકાય છે

ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગો રીંગ લુબ્રીકેશનવાળી છે, અને ક્રેન્કને ઓઇલ એન્જિનોમાં આવે છે તેવા બેલન્સ વેટ આપવામાં આવ્યા છે નથી એન્જિન ચાલુમાં ધુબવું નથી, એ એન્જિનોની ચાલ તેઓનાં કદ પ્રમાણે ૧૬૦ થી ૨૨૦ રેવોલ્યુશન્સની રાખવામાં આવે છે.

બૉઇલરની ફરનેસ ટ્યુબ્સ ક્રેન્કેડ ચિત્ર નાં ૧૨૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણેજ આપવામાં આવે છે, અને આથી ફાયરવૉર્ક સેલ-

સાથે રીવેટથી નહીં પણ બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે, જેથી તેની ઉપરનો ખાર વગેરે સાફ કરવા માટે તે આખો બાઉર એચી કાઢી શકાય છે. એ ફાયરબ્રૉક્ષમાં લાકડા, ઘાસ, શેરડીના કુચા વગેરે બાળવા માટે તેની બાઉર ચિત્ર નાં ૧૩૦ માં બતાવ્યા મુજબ જુદી લાખી કરનેસ બાંધવામાં આવે છે, અને ફાયરબ્રૉક્ષમાંથી ફાયરમેટ કાઢીને



ચિત્ર નાં ૧૩૦.

રેખીના લોકોમોબાઇલમાં ફાયરબ્રૉક્ષની બાઉર બાંધવામાં આવતી જુદી કરનેસ

એમાં મુકવામાં આવે છે એ આખો એક્સ્ટેન્શન ફાયરબ્રૉક્ષ છૂટા છૂટા ચાર પૈકા ઉપર અલાઉટો રાખવામાં આવે છે જેથી જ્યારે જેમએ ત્યારે તે બાઉર એચી કાઢી શકાય છે એ ફાયરબ્રૉક્ષમાં ફાયરબ્રીકનું આર્થ મારવામાં આવે છે જો ભાતના છલા, લાકડાનો બ્લેક વગેરે બાળવું હોય તો એવા ફાયરબ્રૉક્ષમાં ફાયરબારને બદલે સ્ટોપડાઉન ગ્રેટ (stop down grate) આવી રીતે સીકડીના પગ

થિઆ માફક ગોઠવવામાં આવે છે એને મથાળે એક હોપર (hopper) હોય છે જેમાં છલા બ્લેક વગેરે ભરી રાખવામાં આવે છે, અને આગ મારવા

ની વખતે એક ડેન્ડલ ફેરવતા સર્વેથી ઉપરના પગથિઆ ઉપર હલા પડે છે, જે બળતા બળતા નીચે ઉતરી રાખ થઇને તળે પડે છે. એ પગથિઆઓની વચ્ચેથી હવા દાખલ થાય છે.

રોબીનું સુપરહીટર ચિત્ર ના ૧૩૧ મા બતાવ્યું છે, જે લોકોમોટીવના સ્મોક બોક્ષમાં મુકવામાં આવે છે એ સુપરહીટર એવી રીતે સ્મોક બોક્ષમાં રહે છે કે જ્યાં ફાયર ટ્યુબોના મોઢા



ચિત્ર ના. ૧૩૧

રોબી લોકોમોટીવનું સુપરહીટર

ખુલ્લા રહે છે. જ્યાં ડ્રાફ્ટને હરકત થતી નથી, તેમજ ટ્યુબો પશ્ચ સહેલાઈથી સાફ કરી શકાય છે બોક્ષરમાંથી સ્ટીમ નિકળીને ચીમની

તરફના સુપરહીટરના હિપના હેડ (header) મા આવે છે ત્યારથી તે એ ભાગમાં વહેવારને નીચના એ હેડમાં જાય છે, અને ત્યારથી ફાયરટ્યુબ પેલેટ નગ્ને છેડેથી એનજીનમાં જાય છે. સ્મોક બોક્ષમાંથી સુપર હીટર થઈ સહેવાઈથી છોડીને બાઉન્ડ થઈ કાઢી શકાય છે.

પ્રકરણ—૩૩.

સ્ટીમ ટરબાઇન.

સ્ટીમ ટરબાઇન (Steam Turbine)—મીલો અને કારખાનાઓ સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનો જમાનો આપણા દેશમાં હવે આવી પુગ્યો છે, વિજ્ઞાનની ત્રણીક મીલો અને કારખાનાઓ હમણા સ્ટીમ એનજીનને બદલે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચાલવા લાગ્યા છે, અને આપણા દેશમાં પણ કેટલીક નવી મીલમાં સ્ટીમ ટરબાઇન દાખલ થયા છે, તેમજ ત્રાંચે પાવર હાઉસો, ઇલેક્ટ્રીક પાવર હાઉસો ઉપરાંત બીજા કેટલાક કારખાનાઓ માટેની સ્ટીમ ટરબાઇન વપરાવા લાગ્યા છે. પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટેના ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો હવે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇન મોટી ઝડપે ચાલી શકતો હોવાથી તે પટા કે દોરડા વગર પાંધરો ડાઇનેમો સાથે જોડી શકાય છે. ૧૦૦ હોર્સ પાવર સુધી એક સ્ટીમ ટરબાઇન એક સારી જાતના સ્ટીમ એનજીન કરતા બળ-નણના બપમાં કાંઈ વધારે કરકસર ખાતરી શકતો નથી, પણ તેમાં જે ખાસ ખુબી છે તે એ છે કે તેની ચાલ અતિશય નિયમીત હોય છે, જે મીલ ડ્રાઇવીંગ માટે ઘણું જ અગત્યનું છે. સ્ટીમ ટરબાઇન આજકાલ એટલા બધા સુધારવામાં આવ્યા છે કે મોટી સાઇઝના ટરબાઇનો તેટલી જ સાઇઝના કોર્લીસ કે ટ્રાંપવાલ્વ એનજીનો કરતા કીમ્મતમાં સસ્તા પડે છે, અને બળતણમાં સારી કરકસર ખતાવે છે, તેઓમાં કશું બી શુચવાડાભરેલું વાદ્ય ગીઅર હોતું નથી, તેઓ ધપ-કારા વગર ચાલે છે, સ્ટીમ એનજીન કરતા થોડી જગા રોકે છે, અને જ્યાં કાંઈ સ્પીડની જરૂર હોય ત્યાં એનજીન કરતા ટરબાઇન કોલસામાં કાંઈક ઓછો ખર્ચ ખતાવે છે. વળી તેઓના સીલીન્ડરમાં કશું બી ક્રીકન થતું નહીં હોવાથી કશું બી તેલ સીલીન્ડરમાં નાખવામાં

આવડુ નથી, તેથી એમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલનો ખરચ ધણેજ ઓછો આવે છે, અને તેજવાળાની મજૂરી પણ ઓછી થાય છે એક સ્ટીમ એનજીન માટે જોડણુ તેજ જોષએ તેનો ફક્ત ૮ મો ભાગ એક ટરબાઇન માટે જોષએ છે, એવો અડસટ્ટો કરવામાં આવ્યો છે

પેહલ્લો સ્ટીમ ટરબાઇન ૧૮૮૪ માં સર ચાર્લ્સ પારસન્સે (Sir Charles Parsons) બનાવી બાઉર પાડ્યો, ત્યાર પછી એની બનાવટમાં સખ્યાબધ સુધારા વધારા થઇને આજે એ લગભગ સપૂર્ણતાની ઠાવે પૂર્યો છે પેહલ્લા એની ધણી હાઇ સ્પીડને લીધે એ માત્ર ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર ચલાવવા માટેજ વપરાતો હતો, પણ હવે સ્પીડ રીડ્યુસીંગ મીશર ધણુ સપૂર્ણ બનાવવામાં આવડુ હોવાથી સ્ટીમ ટરબાઇનથી પાંધરૂં કરવાનું ચનાવી શકાય છે

સ્ટીમ ટરબાઇનનું કદ (Size of a Steam Turbine)—આસરે ૨૫ વર્ષની વાત ઉપર હમ્બર કે બાર્સો હૉર્સ પાવરનો એક સ્ટીમ ટરબાઇન ધણો મોટો ધારવામાં આવતો હતો, પણ આજે ૨૫૦૦૦ ફોર્સ પૉટ (આસરે ૩૦૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર)ના એક એક ટરબાઇન ચાલુ વપરાસમાં છે

સ્ટીમ ટરબાઇનના ગેરફાયદાઓ (Disadvantages of a Steam Turbine) એ હોય છે કે એમાં ચાલુ ભાગ બિનકુલ દકાયલા હોવાથી સીલીન્ડરમાં બ્લેડો કેથે અથડાઇ કે ધસાઇને ચાલે તો તે માલમ પડતુ નથી. બ્લેડો જો અથડાઇને તૂટી જાય તો મોટું નુકસાન થાય છે, જે જલ્દી સમારી શકાતુ નથી ટરબાઇનની ઝડપ અતિશય હોય છે

ઇમ્પલ્સ અને રીએક્શન (Impulse and Reaction)—કોઇ ચીજને ધક્કો મારતા આપણે જે જોર વાપરીએ તેને ઇમ્પલ્સ કહે છે. તે પ્રમાણે કોઇ કામળની ચકરડીને આપણે ટુક મારીને ચલાવીએ તો તે ઇમ્પલ્સથી ચાલે છે જો આપણે કોઇ સ્થિર ચીજને ધક્કો મારીએ, અને તે નહીં ખસવાથી આપણને પિતાને સામે ઉથલેા કે પ્રત્યાધાત લાગે તેને રીએક્શન કહે છે. એક ડુવાસાની ચકરડીમાંથી પાણી ઉડતાજ તે ચકરડી ઉલટી ફરે છે જે રીએક્શનથી થાય છે. તેમજ

ખબા ઉપર બદ્ધ રેકારી ફેડતા ખબાને જે આચકો લાગે છે તે રીએક્શનથી થાય છે

ટરબાઇનની થીઅરી (Theory of a Turbine) એ છે કે સ્ટીમમા સમાયતી ગરમીની શક્તિ સ્ટીમને પોતાને ગતિ (motion) આપે છે, જે ગતિ ટરબાઇનની બ્લેડો ઉપર અસર કરે છે એમા સ્ટીમ મોટા પ્રેસર ઉપરથી થોડા પ્રેસરમા એક્સપાન્ડ થતી જાય છે, પણ તેમ કરતા સ્ટીમ પોતે કયુ કામ નિષ્પન્નવતી નથી, પણ જેમ જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધતો જાય છે અને તે એક્સપાન્ડ થતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ (velocity) વધતી જાય છે, અને તેમા સમાયતી ગરમી ગતિ અથવા ઝડપમા બદલાઈ જાય છે સ્ટીમની એક્સપાન્ડ થતી વખતે વધતી જતી ઝડપની શક્તિ (energy of motion) પોતામા આમેજ (absorb) કરી લેતી અને તેને કામના આકારમા બદલી નાખતી એ કામ ટરબાઇન કરે છે

પારસન્સ રી-એક્શન ટરબાઇન (Parsons' Reaction Turbine) ચિત્ર નાં ૧૩૨ મા બતાવ્યો છે એમા L શાફ્ટ ઉપર ત્રણ જુદી જુદી ડાયમેટરનુ એક દ્રમ જોડેયુ છે, જે દ્રમની બાહરની સપાટી ઉપર આવી))))))) બ્લેડ (blade) જોડેલી હોય છે, જેને મુવીંગ બ્લેડ કહ્યું છે તેજ પ્રમાણે એ દ્રમ જે મીલીન્ડમા ફરે છે તે સીવી ડરમા કેસીંગની અદરની બાજુએ પણ આવી ((((((શીફ્ટ બ્લેડ જોડેલી હોય છે A આગળ બતાવેલા પોર્ટમાથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પહેલા શીફ્ટ બ્લેડની એક રીંગ અથવા હારમાથી પસાર થતાજ તે એક્સપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) વધે છે, અને તે દ્રમ ઉપર જોડેલી મુવીંગ બ્લેડો ઉપર જોરથી ડુકે છે, જેથી મુવીંગ બ્લેડોને ગતિ મળીને દ્રમ ફરવા માડે છે મુવીંગ બ્લેડની પહેલી હારમાથી સ્ટીમ નીકળી તે પાછી કેસીંગમા જોડેલી શીફ્ટ બ્લેડ સાથે અથડે છે, જેના ઉલટા ધક્કા અથવા પ્રત્યાક્રાંત (reaction) થી દ્રમને વધુ ગતિ મળે છે, અને ત્યાંથી સ્ટીમ પાછી મુવીંગ બ્લેડની બીજી હાર અથવા રીંગમા દાખલ થાય છે એ પ્રમાણે જેમ જેમ સ્ટીમ કામ કરતી જાય છે, તેમ તેમ એક્સપાન્ડ થઇ તેનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે, તેથી એક્ઝૅસ્ટ B તરફ દ્રમનો ડાયમેટર વધારે રાખવા ઉપરાંત બ્લેડો વચ્ચેની જગ્યા અને બ્લેડોની ઉચાઇ પણ વધારે

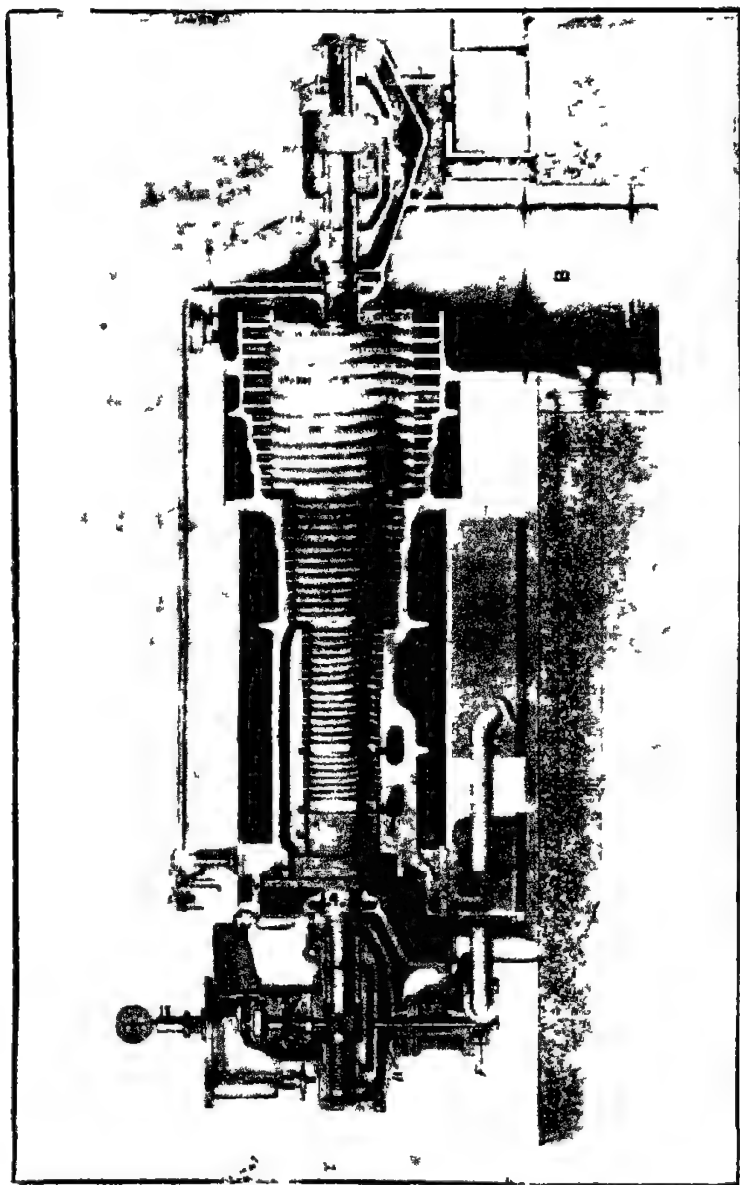
રાખવામા આવે છે એ ટરબાઇનમા એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થતી હોવાથી સ્ટીમનો બધો પ્રેસર એકજ તરફ પડી બેરીંગ ઉપર બાજુનો સાઇડ થ્રસ્ટ (side thrust) પડે નહી, તે માટે A ની ડાબી બાજુએ ડ્રમની ત્રણ જૂદી જૂદી ડાયમેટર જેટલાજ ડાયમેટરના પછુ લખાઇમા નાના ડ્રમ C રાખવામા આવ્યા છે, જેને ડમી પીસ્ટન (dummy piston) કહે છે, જેથી સાઇડ તરફથી પડતો પ્રેસર બેલન્સમા રહે છે સ્ટીમ જેમ જેમ એક્ષપાન્ડ થઇ આગળ વધતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ પછુ વધતી જાય છે અને આખરે કન્ડેન્સરમા જવા અગાઉ સ્ટીમને ધણુક તબક્કાઓ અથવા સ્ટેજસ (stages) માંથી પસાર થવું પડે છે શરૂઆતમા હાઇ પ્રેસર તરફ સ્ટીમની ઝડપ થોડી હોવાથી બ્લેડ ટુટી અને નાની રાખવામા આવે છે, પછુ એક્ઝૉસ્ટ તરફ સ્ટીમની વેલોસિટી વધારે હોવાથી બ્લેડ લાંબી અને મોટી રાખવામા આવે છે

પાર્સન્સ ટરબાઇન ખરૂં જોતા તે રીએક્શન અને ઇમ્પલ્સ બન્નેથી કામ કરે છે માટે એ ઇમ્પલ્સ-રીએક્શન ટરબાઇન કહેવાય છે, કારણકે એમા મુવીંગ બ્લેડો ઉપર જ સ્ટીમ પુ કાય છે તેથી તે બ્લેડોને ગતિ ઇમ્પલ્સ મળે છે, અને મુવીંગ બ્લેડોમાથી બાહરે પડતી સ્ટીમ શીફ્ટ બ્લેડ ઉપર પુ કાઢને રીએક્શન કરે છે

રીએક્શન ટરબાઇનમાં મુવીંગ બ્લેડની બન્ને તરફ જૂદા જૂદા પ્રેસર રહે છે એટલે મુવીંગ બ્લેડમા દાખલ થતા સ્ટીમ પ્રેસર અને તેમાથી એક્ઝૉસ્ટ થતા સ્ટીમ પ્રેસર વચ્ચે ફરક રહે છે આથી મુવીંગ બ્લેડના છેડા અને ટરબાઇનના કેમીંગ વચ્ચે વણીજ થોડી રેડીઅન્ટ કનીઅરન્સ રાખવામા આવે છે નહીંતો સ્ટીમની ગળતરથી ટરબાઇનની ઇરીસીઅન્સી બોલી થાય છે

રીએક્શન ટરબાઇનમાં સ્ટીમની ઝડપ ૬૨ સેકન્ડે ૬૫૦ ફીટથી વધુ રહેતી નથી, કારણકે સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ થવા માટેના એમા ધણુ તબક્કા અથવા સ્ટેજસ (stages) હોય છે

ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન (Impulse Turbine)—આ જાતના ટરબાઇનમા એક બ્લીઝ અથવા ડીસ્ક હોય છે, જેને રોટર (rotor) કહે છે એ રોટરની બાહરની સપાટી ઉપર આની ≡ બ્લેડ જડેલી હોય છે, અને એ રોટરની એક બાજુએ કેટલાક સ્થિર

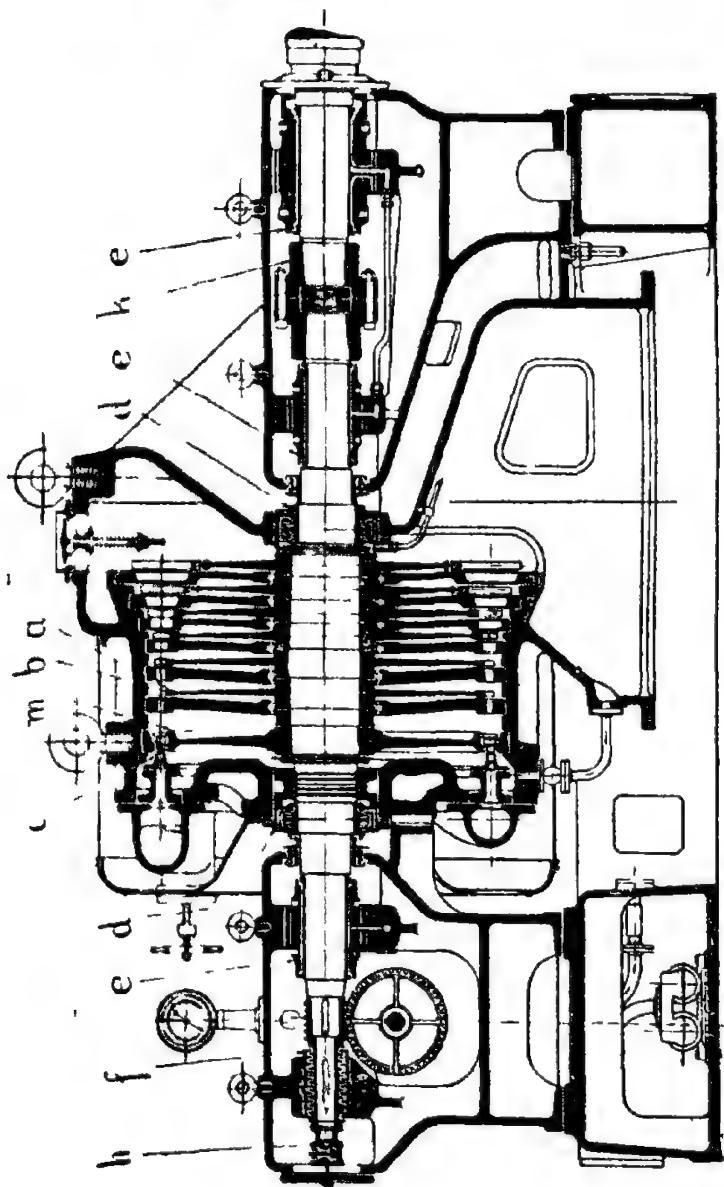


ચિત્ર નાં ૧૩૨. પારસન્સ સ્ટીમ દરખાખન (સેક્શન)

નોઝલ (nozzle) રાખેલા હોય છે, જેમાંથી સ્ટીમ પુકરામાં આવે છે એ નોઝલ ઉત્પાદન અથવા ડાઇવર્જિંગ (diverging) હોય છે, એટલે તેઓને છેદ શુરૂઆતમાં નાનો હોય છે પણ આગળ મોટા થતા આવે છે, જેથી સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન એ નોઝલમાં થાય છે, અને બ્લીલની એક બાજુએથી બ્લેડમાં સ્ટીમ પુકી બીજી બાજુએથી એક્ઝોસ્ટમાં જાય છે, એ જાતના ટરબાઇનની સ્પીડ દર મીનીટે ૧૦૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ સુધીની રાખી શકાય છે જેથી તેઓને ડબલ હેલિકલ ગીઅર (double helical gear) થી ઓછી કરી નાખીને કામમાં લેવામાં આવે છે ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં પણ એકજ શાફ્ટ ઉપર બહુક રોટરો જોડેલા હોય છે, જેથી એ બધા રોટરોમાંથી પસાર થતા સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે, અને છેવટે કન્ડેન્સરમાં જાય છે એવી રીતે સ્ટીમને બહુક તબક્કાઓ અથવા સ્ટેજ્સ (stages) માંથી પસાર થઇ આગળ વધવું પડે છે, કે જેમ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાન્સન એનજીનોમાં બને છે શાફ્ટ ઉપર જડેલા રોટર અથવા બ્લીલ વચ્ચે કેસીંગમાં જડેલા ડાયાફ્રાગ્મ (diaphragms) હોય છે, જેઓના નોઝલોમાંથી રોટરની બ્લેડો ઉપર સ્ટીમ પુકવામાં આવે છે ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં શુરૂઆતમાં હાઇ પ્રેસર તરફ નોઝલોમાંથી પુકતી સ્ટીમની ઝડપ વધારે હોવાથી બ્લેડો મજબૂત અને મોટી રાખવામાં આવે છે.

ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં મુવીંગ બ્લેડ્સ બને તરફ એકજ સરખો પ્રેસર રહે છે, કારણ કે સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન બ્લેડોમાં દાખલ થવા અગાઉ નોઝલોમાં થાય છે, આથી સ્ટીમની ઝડપ અતિશય વધી જાય છે જે સ્પીડ દર સેકન્ડે આસરે ૪૦૦૦ ફીટ થવા જાય છે આથી એવા ટરબાઇનમાં જો એકજ બ્લેડ બ્લીલ હોય તો તેની ઝડપ અતિશય ગંડે છે, જેમ કે ડીલાવલ (De Laval) ના સીંગલ બ્લીલ પાવર હોર્સ પાવરના ટરબાઇનમાં ૩૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય છે, અને ૩૦૦ હોર્સ પાવરના એન મેકરના ટરબાઇનમાં ૭૫૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય છે આવી સખત હાઇસ્પીડ ઓછી કરવાના હેતુથી કર્ટીસ (Curtis) રોટો (Roto) અને ઝોલી (Zoelly) ના ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનોમાં એકને બદલે અનેક ઇમ્પલ્સ બ્લીલ એકજ શાફ્ટ ઉપર રાખવામાં આવે છે, અને એવા બ્લીલોની વચ્ચે વચ્ચે શીફ્ટ ડાયાફ્રાગ્મ કેસીંગમાં મુલતી જડીને તેમાં ફરતા નોઝલો રાખવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ તબક્કે તબક્કે

એણે પાનડ થતી જાય છે અને રેડીયમની ઝડપ દર સેકન્ડે ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ શીટ રહે છે. ઇમ્પ્રેસ ટરબાઇનમાં બ્લેડની બાને તરફ એક સંખ્યા પ્રેસર રેફવાથી રેડીયલ કલીઅરન્સ અથવા બ્લેડના છેડા અને કેસીંગ વચ્ચે રહેતી કલીઅરન્સ મોટી રાખી શકાય છે.

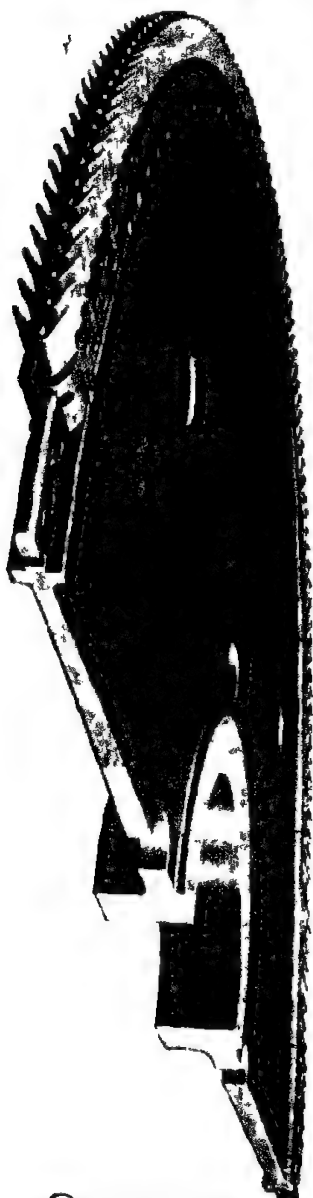


ચિત્ર નાં ૧૩૩.

મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ (Metropolitan Vickers)

નો હાઇ પ્રેસર ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન ચિત્ર નાં ૧૩૩ માં બતાવ્યો છે એમા ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર લગાડેલા પાતળા ઇમ્પલ્સ વ્હીલો ૬ ઉપર મુવીંગ બ્લેડો છે, અને ટરબાઇનના કેસીંગમાં બાથુકના બ્લેડો બાંધા હ પડેલા અથવા ડાયારામને છેડે શીફ્ટ બ્લેડો છે સ્ટીમ નો નોઝલમાથી દાખલ થાય છે જ્યારે ટરબાઇન ઓછા લોડે કામ કરે ત્યારે એના કેટલાક નોઝલો બંધ કરી શકાય છે ટરબાઇનના સીલીન્ડરને બંને છેડે વાલ્વે-ડો છે, જે વાટે ટરબાઇનની શાફ્ટ બાહર કાઢીને તેને ૯ યેરીગોમા ટેકાની છે ટરબાઇનના યેરીગવાળા બંને છેડા બૂફા બૂફા કેસીંગમાં રાખવામાં આવ્યા છે, જેથી તેઓને ઠંડા રાખી શકાય અને જોઇન્ટ લુબ્રીકેશન પોલિયાડી શકાય, અને તેઓ ઉપર સહેલાઇથી કાઢી શકાય તેવા કવરો રાખવામાં આવે છે આ ટરબાઇનમાં શાફ્ટની લાઇનમાં થ્રસ્ટ (thrust) અથવા જોર આવતું નથી તેથી એમાં થ્રસ્ટ યેરીગ હોતી નથી, પણ f આગળ એક રેજીસ્ટરીંગ બ્લૉક (registering block) રાખવામાં આવે છે, જેથી ટરબાઇનના સીલીન્ડરમાં રાખેલા ખાચામાં ખરાબર લાઇનમાં ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપરના બ્લેડ વ્હીલો કેડે અથડાયા વગર ખરાબર યેસે રેજીસ્ટરીંગ બ્લૉક f ની બાજુમાં શાફ્ટ ઉપર એક વર્મ (worm) ચડાવેલો છે, જેની મારફતે ટરબાઇનનો મેન શ્ફ્ટરનર ચાલે છે, તથા ડાબી બાજુને છેક છેડે સેફ્ટી શ્ફ્ટરનર h રાખેલો છે, જે ટરબાઇનની ચાલ જોઇએ તે કરતા વધારે થઇ જતા ટરબાઇનને એકદમ બંધ કરી નાખે છે શ્ફ્ટરનર શાફ્ટની ઉપર એક ઑઇલ પમ્પ મૂકેલો હોય છે, જે પહેલાં તેલને એક ઑઇલ કુલર (oil cooler) માં આપે છે, જ્યાં તેલ ઠંડુ થઇને પાઇપ યેરીગોમાં પ્રેસરથી જાય છે યેરીગોમાંથી તેલ નીચે વહે છે, જે પમ્પ પાછો ઉપાડી કુલરમાં આપે છે. ચિત્રમાં જોવાથી માલુમ પડશે કે સ્ટીમ નોઝલમાથી નિકળીને ટરબાઇનની બ્લેડોમાં થઇને કામ કરીને બ્લેડો વચ્ચેના જે રસ્તેથી એક-ઑર્ડરમાં જાય છે, તે રસ્તો અથવા પેસેજ આવા આકારનો હોય છે, કારણ કે હાઇ પ્રેસર તરફ બ્લેડો ટુંકી અને એકઑર્ડર તરફ લાંબી રાખવામાં આવે છે ચિત્રમાં હાઇ પ્રેસરને છેડે m આમળ જે પહેલું વ્હીલ છે તેને વેલોસીટી વ્હીલ કહે છે. એ વ્હીલને છેડે આવી U રીતે ડખલ બ્લેડો હોય છે, જેઓ વચ્ચે કેસીંગમાં રાખેલી શીફ્ટ બ્લેડોની એક ડાયારામ હોય છે.

ઇમ્પલ્સ વ્હીલ (Impulse Wheel) ની બનાવટ



ચિત્ર નાં ૧૦૮ માં ૨૫૯ બતાવી છે, તેમજ એક ડાયાગ્રામ પણ ચિત્ર નાં ૧૩૫ માં બતાવી છે. ઇમ્પલ્સ વ્હીલની વ્હેડો છૂટી છૂટી બનાવી વ્હીલ ઉપર પીનથી ફેવી રીતે બેસાડવામાં આવે છે તે ચિત્ર નાં ૧૦૪ માં દેખાય છે. એ વ્હેડોની ઉપર પણ શ્રાઉટીંગ (shrouding) કરવા માટે એક પાતળી પટ્ટી ચઢાવી રીવેટ કરવામાં આવે છે, જે માટે વ્હેડોને છેડે રીવેટ કરવાના છેડા દેખાડ્યા છે. ત્યારે આખો રોટર (rotor) તૈયાર થાય છે ત્યારે તે ચિત્ર નાં ૧૩૬ માં બતાવ્યા મુજબ દેખાય છે. એ બધા ચિત્રો મેત્રોપોલીટન-વીક્સ^૧ સ્ટીમ ટરબાઇનને લગતા છે.



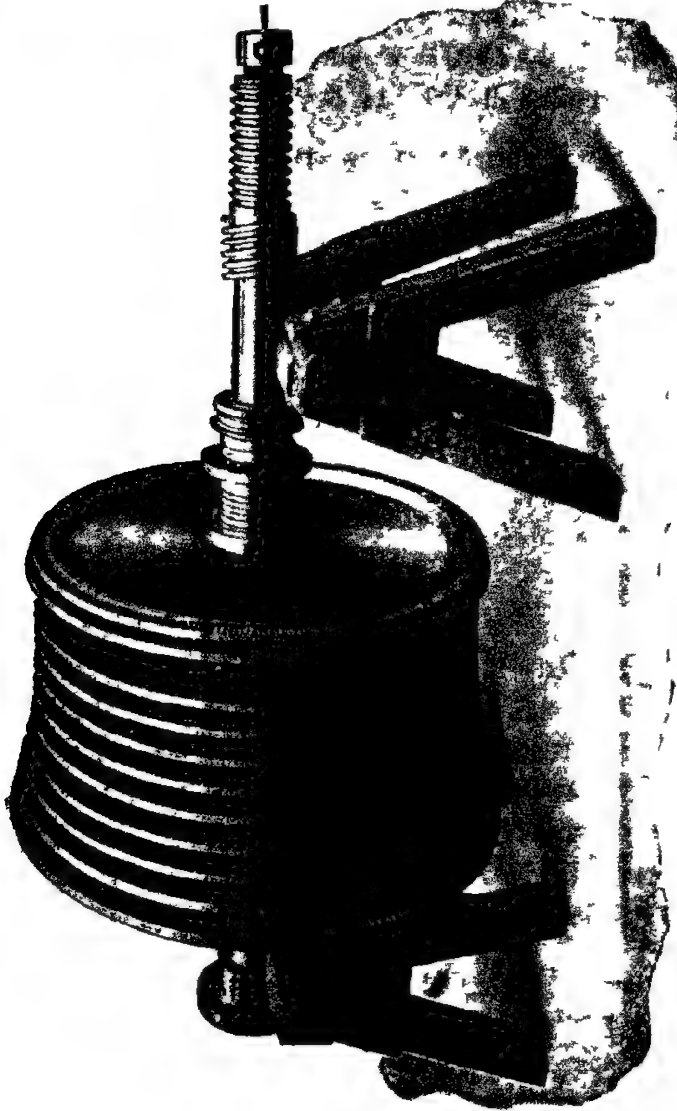
ચિત્ર નાં ૧૩૪.

મેત્રોપોલીટન-વીક્સ^૧ ઇમ્પલ્સ વ્હીલ

ચિત્ર નાં ૧૩૫.

મેત્રોપોલીટન-વીક્સ^૧ ડાયાગ્રામ.

હાઇ પ્રેસર ટરબાઇન (High Pressure Turbine)—
એમા ઑછલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી કન્ડેન્સરમા એકઝોસ્ટ કરવામા આવે
છે ટરબાઇનમા કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાનસન જેવુ કશુ હોતુ
નથી, પણ સ્ટીમના વરકી ગ પ્રેસરના પ્રમાણુમા સ્ટીમતુ એક્ષપાનસન
એકજ ટરબાઇનમા જોઇતા ટરબીનલ પ્રેસર સુધીતુ મેળવવામા આવે



ચિત્ર નાં ૧૩૬.
મેટ્રોપોલીટન-વીક્સ ઇન્વેલ્સ રોટર.

છે જે માટે ટર્બાઇનની શાફ્ટ ઉપર જૂની જૂદી ડાયામેટરના રોટર (rotor) મોડવવામાં આવે છે, અને શુદ્ધઆતમા નાના ડાયામેટરના રોટરમાંથી પસાર કરીને જેમ જેમ સ્ટીમ કામ કરતા એક્ષપાન્ડ થતી જાય છે તેમ તેમ તેને મોટી ડાયામેટરના લો પ્રેસર રોટર અથવા ડ્રમમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે એ ટર્બાઇનમાં વરફીંગ પ્રેસર ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ, સુપરક્રીટ ૧૫૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રી, અને કન્ડેન્સર વૅક્યુમ ૨૭ $\frac{૧}{૨}$ થી ૨૮ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ગળવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૧૩૦ માં મેત્રોપોલીટન-ટીકસ'નો હાઇ પ્રેસર ટર્બાઇન બતાવ્યો છે

લો પ્રેસર ટર્બાઇન (Low Pressure Turbine)—એમાં કોઈ ચાલુ નૉનકનડેન્સીંગ એનજીનમાંથી નિકળતી ૧૬ થી ૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ વાપરવામાં આવે છે, અને ટર્બાઇનનો એક્ઝૉસ્ટ કનડેન્સરમાં જાય છે એને એક્ઝૉસ્ટ ટર્બાઇન પણ કહે છે એ જાતના ટર્બાઇન માટે “એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ” વાળા પ્રકરણમાં વધારે વિગતથી લખવામાં આવ્યું છે. એવા ટર્બાઇનને કારખાનાની કોઇ લાઇન શાફ્ટ સાથે અથવા તો સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ સાથે જોડી શકાય છે, અથવા તેની મદદથી ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર પણ ચલાવી શકાય છે, અને એવા ટર્બાઇનમાં જ્યારે કોઇ એનજીનના એક્ઝૉસ્ટમાંથી સ્ટીમ લેવામાં આવે છે ત્યારે તેમાં ગવરનરની પણ જરૂર રહેતી નથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે ટર્બાઇન ચલાવવો પડે તો બૉઇલરની સ્ટીમ રીડ્યુસીંગ વાલ્વમાં પસાર કરી તેનો પ્રેસર માત્ર બે ચાર પાઉન્ડ રાખીને ટર્બાઇન ચલાવી શકાય છે એક કમ્પાઉન્ડ સ્ટીમ એનજીનમાં લો પ્રેસર સીલીન્ડરને બદલે એક્ઝૉસ્ટ ટર્બાઇન મૂકી હાઇ પ્રેસરમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ લો પ્રેસર ટર્બાઇનમાં આપવાથી લગભગ ૨૦ ટકાની કારકસર સ્ટીમના ખર્ચમાં થાય છે, પણ લો પ્રેસર સીલીન્ડર કરતા લો પ્રેસર ટર્બાઇન કમિતમાં ઘણો મોંઘો પડે છે

મીક્ડ પ્રેસર ટર્બાઇન (Mixed Pressure Turbine)—એમાં કોઇ વેળા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ, તો કોઇ વેળા એક ચાલુ સ્ટીમ એનજીનમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ, તો કોઇ તાજી અને એક્ઝૉસ્ટ બન્ને સ્ટીમ સાથે વપરાય છે, અને ટર્બાઇનનો એક્ઝૉસ્ટ કનડેન્સરમાં જાય છે એક સ્ટીમ એનજીનને કનડેન્સીંગ

ચલાવવા કરતા તેને નૉન-કન્ડેન્સીંગ ચલાવી તેની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવવાથી બળતણના અપમા ઘણી મોટી કરકસર કરી શકાય છે, પણ જો એનજીનમાંથી મળતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહીં હોય તો એક મીલ્ડ પ્રેસર ટરબાઇનની મદદથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉપરાત જોઇએ તેટલી તાજી સ્ટીમ પણ સાથે સાથે એ ટરબાઇનમાં વાપરી જોઇતો પાવર મેળવી શકાય છે.

નવા સુધી કોઇ નૉન કન્ડેન્સીંગ એનજીનના એક્ઝૉસ્ટમાંથી મળતી હો પ્રેસર સ્ટીમ પૂરતી મળી શકે ત્યા સુધી તો તેજ વાપરવામાં આવે છે, પણ જો ટરબાઇન ઉપર એકાએક વધારે હોડની માગણી આવી પડે તો બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ તેમાં આપીને તે વધારાનો હોડ ઘણી સેફલાઇથી અને સગવડ સાથે ખેંચી શકાય છે. ઘણું ઠંડાણે એવી જોડવણુ ગવરનર સાથેજ કરેલી હોય છે. જેથી કામ પડતાજ પોતાની મેજે થોડીક તાજી સ્ટીમ ટરબાઇનમાં ગવરનર મારફતે દાખલ થઇને વધારાનો હોડ ખેંચી શકે છે, પણ બનતા સુધીતો ગવરનર પોતે હો પ્રેસર એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથીજ ટરબાઇન ચલાવ્યો જાય છે.

બૅક પ્રેસર ટરબાઇન (Back Pressure Turbine)-

એમાં બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી થોડીક એક્સપાન્ડ કરી, જોઇએ તેટલા પ્રેસરની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ કારખાના માહેલા બીજા કોઇ કામ માટે વાપરી શકાય છે. બૉઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ એક સ્ટીમ રીડ્યુસીંગ વાલ્વમાંથી પસાર કરી તેનો પ્રેસર ઓછો કરવાને બદલે જો તેનાથી એક બૅક પ્રેસર સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવીને તેનો પ્રેસર ઓછો કરી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ કન્ડેન્સરમાં મોકલવાને બદલે કારખાના માહેલા કામમાં વાપરવામાં આવે તો જોઇતા પ્રેસરની સ્ટીમ જોઇતા જથ્થામાં મળવા ઉપરાત પાવર લગભગ મુક્તમાં ઉત્પન્ન થઇ શકે ! કાપડ રંગવાના અને ધોવાના તેમજ કાગળ અને ખાડ બનાવવાના કારખાનાઓમાં હો પ્રેસર સ્ટીમનો મોટો અપ થાય છે. એવા કારખાનાઓમાં હો પ્રેસર સ્ટીમ બનાવવા જૂદા બૉઇલરો રાખવાને બદલે હાઈ પ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તેની મારફતે એક બૅક પ્રેસર ટરબાઇન ચલાવી તેમાંથી મશીનરી માટે જોઇતો પાવર આપી શકાય છે, અને વળી ટરબાઇનમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી બધી સ્ટીમ રંગવા, ધોવા કે બીજા કેઇ કામે માટે જાણે મુક્તમાં વાપરી શકાય છે આવું પરિણામ

એક બેક પ્રેસર કે એક્સ્ટ્રેક્શન સ્ટીમ એનજીનથી પણ મેળવી શકાય છે, પણ ટરબાઇનમાં સ્ટીમને એક્સપાન્ડ કરી તેનો એકઝૉસ્ટ પ્રેસર જોઇએ તેટલો રાખતા તેની ઇરીશીઅન્સીમાં ધણો ફરક પડે નથી બેક પ્રેસર ટરબાઇનમાંથી વધારેમાં વધારે પાવર મેળવવા માટે તેનો બેક પ્રેસર અને તેટલો ઓછો રાખવામાં આવે છે, પણ વળી બેક પ્રેસર ઓછો રાખવા જતાં તેની ટેમ્પરેચર જે ઓછી થઇ જાય તો કદાચ તે કાગખાના માફે થતા કામ માટે ઉપયોગી નહીં થઇ પડે, અને તેથી બેક પ્રેસર વધારે રાખવાની ફરજ પડે તો ટરબાઇનની ઇરીશી અન્સી ઓછી થાય એવા ટરબાઇન નોન કન્ડેન્સીંગ ચલાવવામાં આવે છે, અને એકઝૉસ્ટનો ઉપયોગ શીડવૉટર ગગમ કરવાના કામમાં પણ કરી શકાય છે

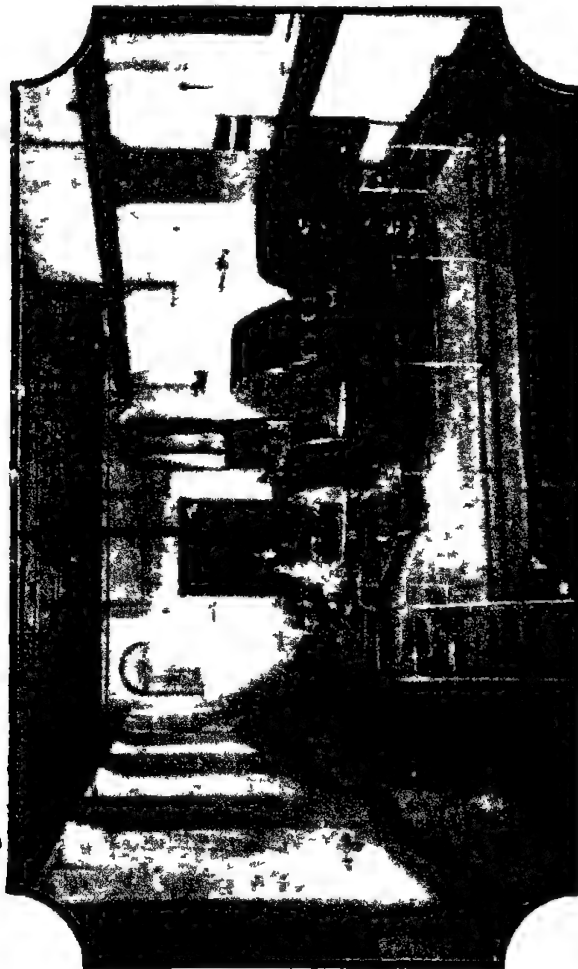
બેક પ્રેસર ટરબાઇન અને બેક પ્રેસર એનજીન
(Back Pressure Turbine and Back Pressure Engine)—આ પુસ્તકને પાને ૫૮૮ માં એક્સ્ટ્રેક્શન અથવા બેક પ્રેસર સ્ટીમ એનજીનનું વર્ણન આપવામાં આવ્યું છે, કે જેમાં હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રીસીવરમાંથી જોઈતા બેક પ્રેસરની સ્ટીમ કાઢીને તેને કાર માના માફે થા હીટીંગના કામમાં વાપરવામાં આવે છે. આવા એનજીન સાથે બેક પ્રેસર ટરબાઇનની સરખામણી કરતા માલમ પડે છે કે એનજીન કરતા ટરબાઇન એરી બાબતમાં વધારે ઓછું ભરતી રીતે કામ કરે છે એક એનજીનના મીલીન્ડરમાં ઇનીશીઅન કન્ડેન્સેશનમાં જે સ્ટીમનો મોટો જથ્થો વ્યર્થ જાય છે તે ટરબાઇનમાં જતો નથી, કારણ કે એક ટરબાઇનમાં સ્ટીમ એકજ તરફ સદા વહેતી રહે છે અને જે છેડેથી દાખલ થાય છે તેની સામેના બીજા છેડાથી એકઝૉસ્ટ થાય છે આથી ટરબાઇનના એક્ઝૉસ્ટમાં એક એનજીનની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ કરતા વધારે ગરમી સમાયેલી રહે છે જે હીટીંગના કામમાં લેવાથી બળતણમાં ફેટલીક કરકસર થઇ શકે છે તે ઉપરાંત એક ટરબાઇનના એક્ઝૉસ્ટમાંથી જેટલી સ્વચ્છ સ્ટીમ મળી શકે છે તેટલી એક એનજીનના સીલીન્ડરમાંથી કદી પણ મળી શકતી નથી, કારણ કે એનજીનના સીલીન્ડરમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ નાખવું પડે છે જે એક્ઝૉસ્ટને રસ્તે બધું સ્ટીમમાં જાય છે, અને ઘણો મોટો ખર્ચ કરી ઑઇલ સેપરેટર નાખીએ તો પણ એ તેલ સ્ટીમમાંથી બહુજ છૂટું પાડી શકાતું નથી, પણ સહેજબી સ્ટીમ

સાથે બેળાયણુ રહે છે જ્યારે એકઝેસ્ટ સ્ટીમ કોઇ એવા કામમાં વાપરવાની હોય કે જેમાં તેલનો એક છોટો વટીક જવાથી કામ બેગડવાની ધારતી હોય ત્યાં એન્જીનમાંથી લીધેલી એકઝેસ્ટ સ્ટીમ નકામી થઇ પડે છે.

રીડ્યુસીંગ પ્રેસર ટરબાઇન (Reducing Pressure Turbine)—એક બેક પ્રેસર ટરબાઇનમાંથી કારખાનાના માહેલા કામ સારૂ એથવામાં આવતી હીટીંગ સ્ટીમ ઉપર તે ટરબાઇનમાંથી મેળવવામાં આવતા પાવરનો આધાર રહે છે આથી કેટલાકે રીડ્યુસીંગ પ્રેસર ટરબાઇન વાપરવાનું પસંદ કરે છે, જેમાં એવી ગોઠવણુ હોય છે કે બોઇલરની તાજી સ્ટીમ ટરબાઇનમાં આવ્યા પછી જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ કારખાનાના હીટીંગ કામ માટે જોઇએ તેટલા પ્રેસરની સ્ટીમનો જોઇએ તેટલો જથ્થો ટરબાઇનના અમૂક ભાગમાંથી કાઢી લીધા પછી બાકીની સ્ટીમ ટરબાઇનમાં આગળ વધવા દેવામાં આવે છે, જે કામ કરીને કન્ડેન્સરમાં જાય છે આથી હીટીંગ સ્ટીમના જોઇતા જથ્થો ઉપરજ ટરબાઇનના પાવરનો આધાર રહેતો નથી જેમ એક્ઝેક્શન અથવા બેક પ્રેસર એન્જીનમાં હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રીસીવરમાંથી કારખાના માટે જોઇતી હીટીંગ સ્ટીમ એથવામાં આવે છે અને બાકીની સ્ટીમ લો પ્રેસરમાં જઇને પછી કન્ડેન્સરમાં જઇ શકે છે, તેમ આ ટરબાઇનમાં થાય છે, પણ ટરબાઇનમાં તો બોઇલરની સ્ટીમ ગમે તેટલા સ્ટેજ (stages) સુધી વાપરીને તેને ગમે ત્યાંથી જોઇતા પ્રેસરની પાછી બાઉર કાઢી બીજા ઉપયોગમાં લઇ શકાય છે રીડ્યુસીંગ પ્રેસર ટરબાઇનમાં એક બેક પ્રેસર અને એક લો પ્રેસર ટરબાઇન જાણે સાથે જોડેલા હોય તેવી ગોઠવણુ હોય છે. પેહલેલા બોઇલરની સ્ટીમ બેક પ્રેસર ટરબાઇનમાં જઇને ત્યાં કામ કરીને પછી એકઝેસ્ટ મારફતે કારખાનાની અદરના મશીનોમાં ગરમી આપવા, ઉકાળવા, રગવા, ઘોવા વગેરેના કામ માટે જાય છે હવે જો કારખાનામાં એ ખાતાઓ બંધ પડે અથવા હીટીંગ સ્ટીમની માગણી ઓછી થાય તો એ રીડ્યુસીંગ પ્રેસર ટરબાઇનનો મવરનર બેક પ્રેસરવાળા ટરબાઇનના ભાગમાંથી સ્ટીમ એકઝેસ્ટ નહીં કરતા તેને લોપ્રેસરવાળા ભાગમાં મોકલી ત્યાં વધારે એક્ષપાન્ડ કરાવીને વધુ કામ નિપજાવવા દીએ છે, અને વળી તેજ વખતે ટરબાઇનમાં આવતી તાજી બોઇલર સ્ટીમના જથ્થાને પણ ડ્રોટલ કરે છે, જેથી

ટરબાઇન નિયંત્રીત ઝડપે પાવર ઉત્પન્ન કર્યા કરે છે, અને હીટીંગ સ્ટીમનો પ્રેસર પણ એક સગ્યો ગણે છે.

હીટીંગ સ્ટીમ (Heating Steam)—કેટલાક એવા કારખાનાઓ કે જેઓમાં પાવરમાં ખપતી સ્ટીમના જથ્થા કરતા હીટીંગ અથવા ગરમ કરવામાં ખપતી સ્ટીમનો જથ્થો વધારે હોય છે, તેઓમાંતો બધી સ્ટીમ ટરબાઇનમાં આપીને પાવર મુક્તમાં ઉત્પન્ન થવા પછી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમને કારખાનાના અદરના હીટીંગના કામ સાડ



ચિત્ર નાં ૧૩૭.
પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન.

વાપરવામા આવે છે. એટલુ યાદ રાખવુ કે ૨૦૦ પાઉન્ડના એબસોલ્યુટ પ્રેસરની સ્ટીમ અને ૧૫ પાઉન્ડ એસોબલ્યુટ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચરમા માત્ર ૧૭૦ ડીગ્રીનોજ ફરક હોય છે, માટે હીટીંગના કામ માટે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમની જરૂર પડતી નથી (જુલો પાનુ—૪૬) હીટીંગ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા જેટલો કોલસો ખર્ચે તેની સરખામણીમા તેજ સ્ટીમને વધારે પ્રેસરની ઉત્પન્ન કરીને તેની મદદથી ટરબાઇન ચલાવીને પછી તેનો એકઝૉસ્ટ હીટીંગના કામમા વાપરીએ તો ટરબાઇનમા ઉત્પન્ન થતા દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે માત્ર અરબો પાઉન્ડ વધુ કોલસો બળે એવો અડસટ્ટો કાઢડવામા આવ્યો છે હીટીંગ સ્ટીમનો પ્રેસર જોઇએ તે કરતા વધુ રાખવામા કશો ફાયદો નથી પણ નુકસાન છે ૧૮૦ પાઉન્ડ જેજ પ્રેસરની સ્ટીમને ટરબાઇનમા વાપરીને ૬૦ પાઉન્ડની એકઝૉસ્ટની સ્ટીમ હીટીંગ સ્ટીમ તરીકે વાપરતા જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે કરતા બમણો પાવર તેજ સ્ટીમને ૧૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે એકઝૉસ્ટ કરીને હીટીંગ સ્ટીમ તરીકે વાપરવાથી ઉત્પન્ન કરી શકાય, જોકે ૬૦ અને ૧૦ પાઉન્ડના જેજ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વચ્ચે માત્ર ૬૭ ડીગ્રીનો ફરક છે

ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Geared Turbine — સ્ટીમ ટરબાઇન ધીમી ચાલના બનાવી શકતા નથી કારણુ કે એના રોટરના ફરવાનો આધાર મીમની વેલોસિટિ યાને ઝડપ ઉપર રહે છે મોટા ટરબાઇનો ૧૦૦૦ થી ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સના બનાવવામા આવે છે જ્યારે નાના ટરબાઇનો ૫૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સના બનાવવામા આવે છે, અને કોઇક હાખલામા તો છેક ૩૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સનો નાનો ટરબાઇન બનાવવામા આવ્યો છે. એવો હાઇસ્પીડ ટરબાઇન ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર સાથ પાધરો જોડીને ચલાવવા માટે સગવડભરેલો થઇ પડે છે, પણ એક મીલ કે કારખાનુ દોરડા કે પટાથી ચલાવવા માટે આટલી બધી હાઇ સ્પીડ ચાલી શકે નહી આથી ટરબાઇનની શાફ્ટ અને ટ્રાઇબીંગ શાફ્ટ બે જુદી રાખી તેઓ વચ્ચે દાતાવાળા ચક્કરોની ગીઅરીંગ રાખવામા આવે છે ટરબાઇનનુ આ ગીઅરીંગ અસલી ફાસીન જડા દાતાના મોટા અવાજ અને ખડખડાટ કરતા ચક્કરોનું નહી પણ હમણાની નવી રીઢીથી અને બારીક ગણતરીને આધારે મશીનમા કંપેશ નાના નાના સખ્યાન ઇલીક્ટ્ર (Helmholz)

દાંતાઓના ચક્રરોનું બનાવવામાં આવે છે, જે તેલમાં કુમેલુ અવાજ અને ખડખડાટ વગર ચાલે છે, અને ટરબાઇનના પાવરના સેક્ટે ૧.૫ થી ૨.૫ ટકા પાવર ખાય છે. ગીઅરનો રેશ્યો યાને પ્રમાણ ૫.૧ થી ૪૦.૧ સુધી રાખી શકાય છે એનો ગીઅર બૉક્ષ બધ રાખી તેમાં એક ફોર્સ ૫૨૫ મારફતે આસરે ૧૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે તેલ આપવામાં આવે છે, જે તેલ ગરમ થવાથી એ ગીઅરમાં કેટલો પાવર ખવાય છે તે માલમ પડી આવે છે એની રીતે જો આસરે ૪૦૦૦ ફોર્સ પાવરનો ટરબાઇન ૮૦૦૦ રેવોલ્યુશને ચાલતો હોય તો તેના ગીઅરીંગની મારફતે તેની રોપ ડ્રાઇવીંગ પુલી માત્ર ૮૫ થી ૧૦૦ રેવોલ્યુશને પણ ધણી સલામતી અને સગવડ સાથે ચલાવી શકાય છે. મીલ ડ્રાઇવીંગ માટે એટલો બધો મોટો ગીઅર રેશ્યો રાખવામાં આવતો નથી, પણ ડ્રાઇવીંગ પુલી આસરે ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશને ચલાવવામાં આવે છે મેશર્સ પારસન્સે (Parsons) એ ગીઅર બ્લીકના દાતા કાપવા માટેના ખાસ પોતાની નવી શોધના મશીનો બનાવેલા છે, જેમાં ધણીજ બારીક મશ્યુતરીને આધારે હેલી-કલ ગીઅરના દાતા સ મીન સ્ટીલના બ્લીકમાં કપાય છે એક સ્ટીમ એન્જીન કરતા એવા ગીઅર્ડ ટરબાઇન ધણી થોડી જગ્યા રોકે છે, અને ધણીક જૂની મીલોના જૂના ખટારા અને સ્ટીમ ખાનારા સ્ટીમ એન્જીનો કાઢી નાખી તેઓને બદલે એવા ગીઅર્ડ ટરબાઇન નાખવાથી બળતણમાં મોટો ફાયદો થવા ઉપરાંત મીલની ચાલ ધણીજ નિયમીત એકસરખી મળવાથી મીલના માલની જાત અને જથ્થામાં પણ વજો સુધારો થયેલો કહેવાય છે. વળી મીલના સ્ટીમ એન્જીનના કદ સાથ સરખાવતા તેટલાજ ફોર્સ પાવરના ગીઅર્ડ ટરબાઇનનું કદ એટલું નાનું હોય છે કે વજો ઠેકાણે એન્જીનના ફ્લાઇ બ્લીક અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ વચ્ચેની જગામાં ચાલુમાંજ ગીઅર્ડ ટરબાઇન નાખીને મીલ માત્ર એક કે બે દિવસ બધ રાખીને જૂના એન્જીનના ફ્લાઇ બ્લીક ઉપરથી રસી કાઢીને ટરબાઇનના બ્લીક ઉપર નાખી તૂટત મીલ ચાલુ કરી શકાય છે.

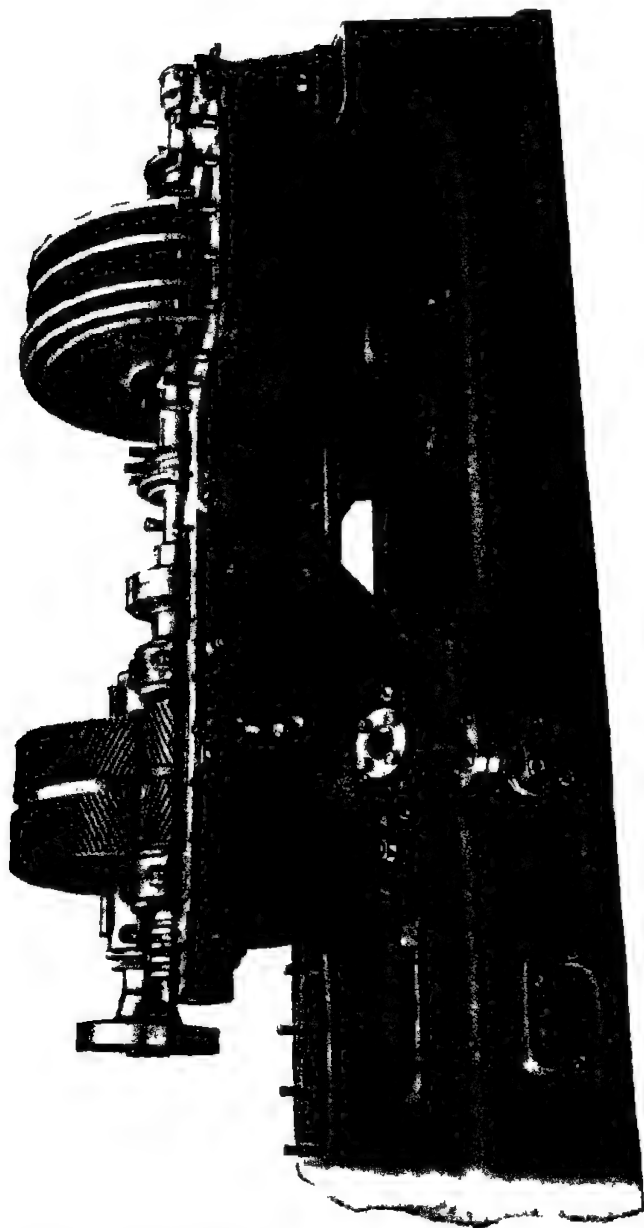
ગીઅર્ડ ટરબાઇન માટે બારીંગ એન્જીનની જરૂર
પડતી નથી, કારણ કે બ્યારે જોઇએ ત્યારે માત્ર ચાલાકાથી ટરબાઇનનો સ્ટોપ વાલ્વ ઉઘાડ બધ કરતા ટરબાઇન ધીમે ધીમે ફેરવી

શકાય છે એટલું જ નહીં પણ એવી રીતે ફેરવીને ટરબાઇનનાં ઓછા ઉપર રમી પણ ચલાવી શકાય છે

પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Parson's Gearing Turbine)—કલકત્તાની એક જૂટ મીલમાં ચાલતો ૨૫૦૦ ટ્રેક હોર્સ પાવરનો એ મીની-ડરનો પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન ચિત્ર નાં ૧૬૭ માં બતાવ્યો છે એમાં ટરબાઇનની સ્પીડ ૫૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સની અને ડ્રાઇવિંગ ઓઈલની સ્પીડ ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સની છે

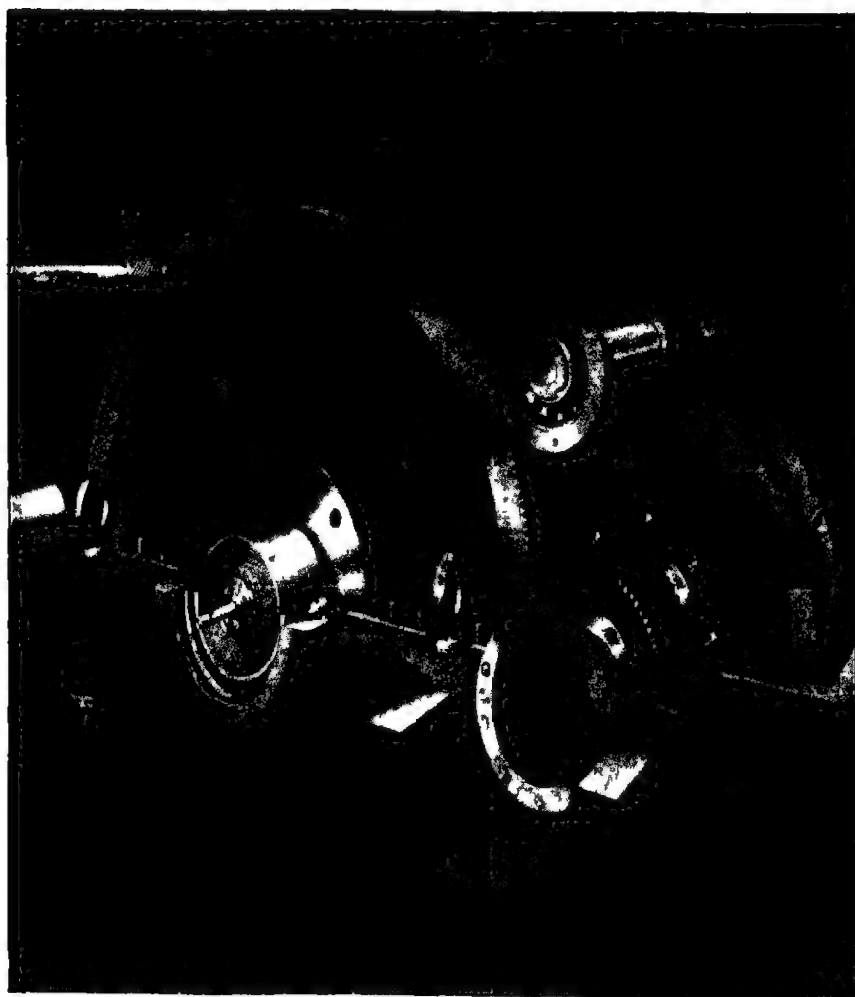
મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Metropolitan-Vickers Gearing Turbine) ચિત્ર નાં ૧૩૮ માં બતાવ્યો છે, તથા એનો ગીઅર બોક્ષ છૂટો અને ઉઘાડો કીધેલો ચિત્રો નાં ૧૩૯ અને ૧૪૦ માં બતાવ્યો છે ચિત્ર નાં ૧૩૮ માં બતાવેલો ગીઅર્ડ ટરબાઇન આસરે ૪૫૦ હોર્સ પાવરનો છે જેમાં સીમલ ગીઅરની મદદથી ટરબાઇન શાફ્ટની મીનીટે ૪૫૦૦ રેવોલ્યુશન્સની હાઇસ્પીડ ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સની હો સ્પીડમાં ફરી નાખવામાં આવી છે ચિત્ર નાં ૧૩૯ માં બતાવેલા ટરબાઇનમાં ૩૫૫ ગીઅર વાપરવામાં આવ્યું છે, જેની મદદથી ૫૫૦૦ હોર્સ પાવરના ટરબાઇનમાં ટરબાઇન શાફ્ટ જ્યારે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે ત્યારે તેમાંથી બાહર નિકળતી હો સ્પીડ શાફ્ટ માત્ર ૮૫ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે આ એકરો પણ પોતાના ગીઅર ઓઈલનો દાતા એએએ બનવેલા બાસ પેટન્ટ મશીનોમાં વણીજ સફાઈ અને બારીક ગણતરીને અંધરે કાપે છે જેથી એ ગીઅર ઘણાં ઓછા પાવર ખાવા સાથે ખાખાટ વગર ચાલે છે

ગીઅર્ડ ટરબાઇન મીલ ડ્રાઇવિંગ (Gearing Turbine Mill Driving)—સ્ટીમ ટરબાઇનની સ્પીડ અતિ વધુ હોવાથી તે અગાઉ મીલો અને કારખાનાઓનાં ચાકરા પટા કે દોરડાથી ચલાવવા માટે નકામાં લેખાતા હતા, પણ હવે ટરબાઇન શાફ્ટની સ્પીડ ઓછી કરનારા રીડ્યુસીંગ ગીઅરની સુવરેલી બનાવટ અને સંપૂર્ણતાને લીધે સ્ટીમ ટરબાઇન પરથી કરખાનું પાંચ રોપ ડ્રાઇવિંગની મદદથી ઘણી સહેલાઈ અને સમવડી ચલાવી શકાય છે, અને એનું સાથે સરખાવતા ટરબાઇનની ચાક ઘણીજ નિયમીત રહેતી હોવાથી મીલો અથવા વાહ માટે ગીઅર્ડ ટરબાઇન હવે ઘણા

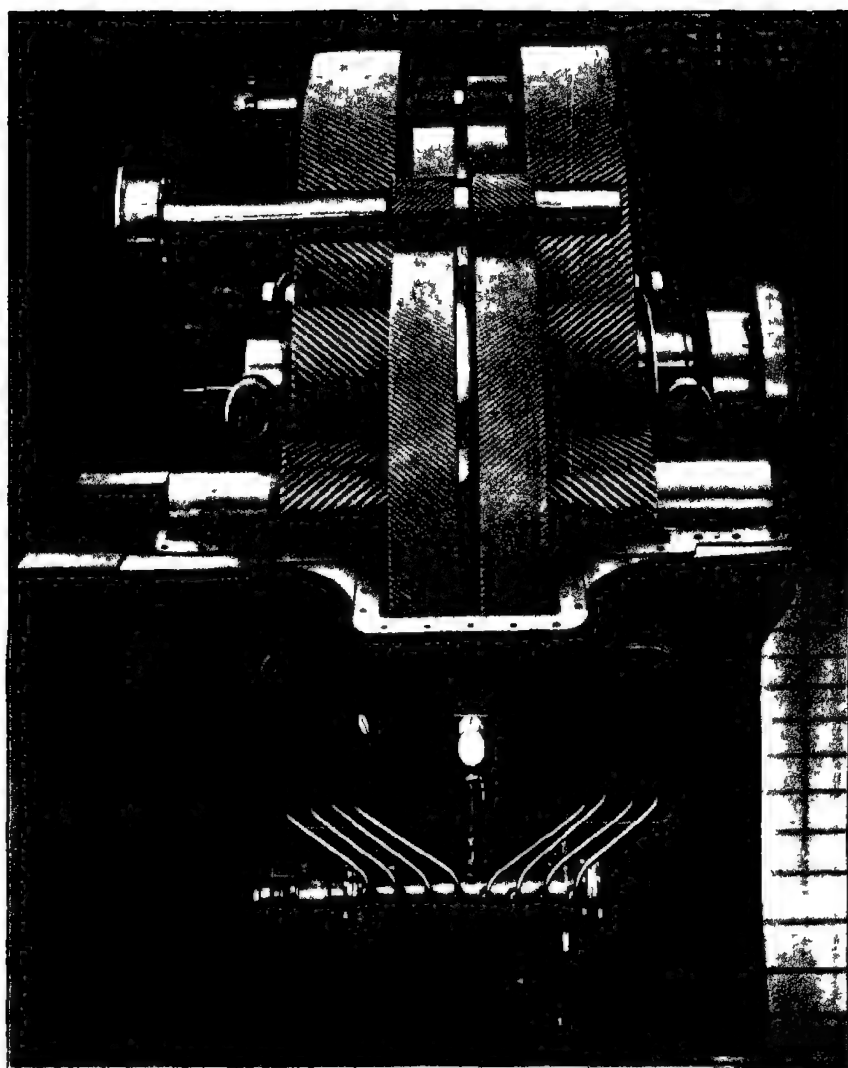


ચિત્ર નાં ૧૩૮.
મેટ્રોપોલીટન-વીક્સ ઝીઅર્ડ ટરબાઇન.

વપરાવા લાગ્યા છે ચિત્ર નાં ૧૪૧ માં જણાવેલા મેકરો મેટ્રોપોલીટન વીક્સના ઝીઅર્ડ ટરબાઇનને મીલ ચલાવવા માટે કેવી રીતે જોડવામાં



चित्र नं० १३६.
 म. १५१२१-११ नं० १११२०८१० १५ अंश



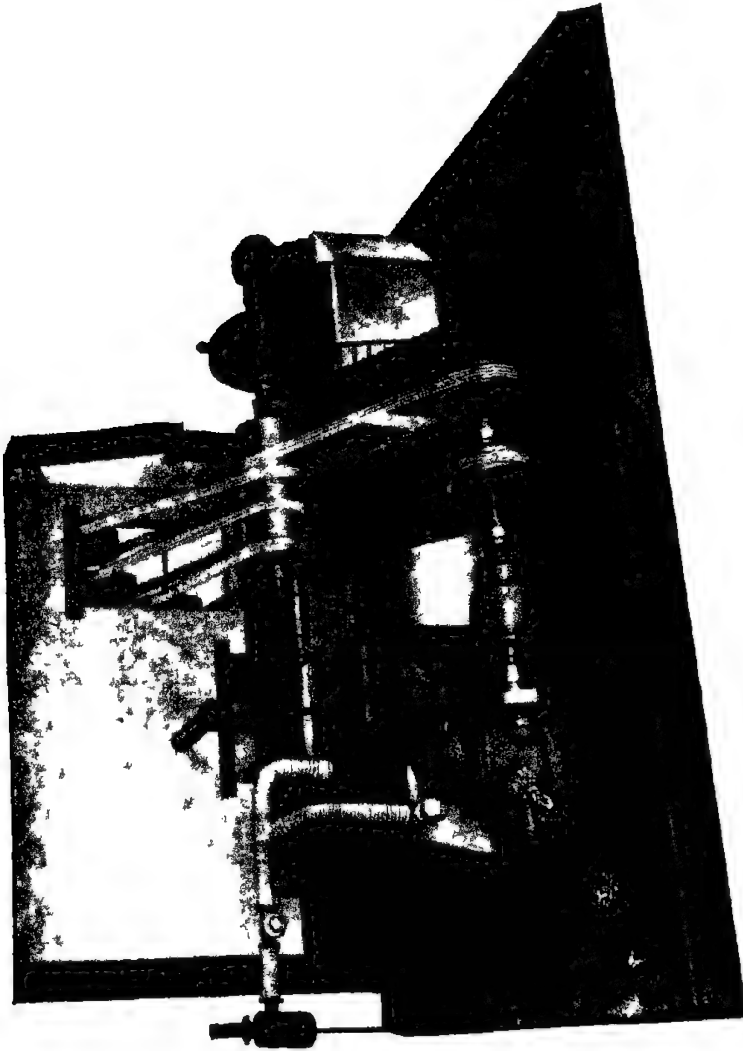
चित्र नं० १४०

मेसोथोर्मा-वास्तु गीय " टम्प " नो गीय गैल (मीजो देभात्र)

આવે છે તેના એક નમુના (model) નો ફોટોગ્રાફ આપવામાં આવ્યો છે, જેમાં ટરબાઇન રૂમમાં ટરબાઇન, કન્ડેન્સર, પમ્પો, ડાઇનેમો વગેરે ચનાવવાની જોડવાળું ઘણીજ સ્પષ્ટ દેખાડી છે. ટરબાઇન રૂમની ડાબી બાજુએ રાખેલા બૉઇલર રૂમમાંથી સ્ટીમ પાઇપ એક વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૂપ મારફતે ટરબાઇનમાં આવે છે. ટરબાઇનની બરાબર નીચેજ ભોમરામાં કન્ડેન્સર રાખેલું છે, જેના પમ્પો ચલાવવા માટે ભોમરા (collar) માં એક આડી શાફ્ટીંગ રાખી છે, જેને ડામે છેડે એક નાનું હાઇપ્રીડ એન્જીન કલ્પાયેલું જોડેલું છે. એ એન્જીનની મદદથી ટરબાઇન ચાલુ કરવા પહેલાં પમ્પો ચલાવીને કન્ડેન્સરમાં વૅક્યુમ કરવામાં આવે છે, અને પછી ટરબાઇન પુલ સ્પીડે ચાલુ થતાજ કલ્પની મદદથી એ એન્જીનનો સખધ શાફ્ટથી છૂટો કરી નાખવામાં આવે છે, જે પછી પમ્પની શાફ્ટીંગ ટરબાઇનના રોપ વ્હીલ ઉપર લીધેલા ૪ દોરડાઓ મારફતે ચાલ્યા કરે છે. ટરબાઇન આસરે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, પણ ગીઅર બૉક્સની મદદથી તેની રોપ ડ્રાઇવિંગ પુલ્લીની શાફ્ટ માત્ર ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે. એક સ્ટીમ એન્જીનના ગળવર બારે ફલાઇ વ્હીલ સાથે સરખાવતા ટરબાઇનની નાના ડાયમેટરની પણ લાખી રોપ ડ્રાઇવિંગ પુલ્લી લગાવ વિચિત્ર દેખાય છે. એ પુલ્લી ઉપરથી મીલની જૂદી જૂદી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટો ચલાવવા માટે લઇ જવામાં આવતા દોરડાઓ ચિત્રમાં દેખાય છે. ચિત્રમાં જમણા હાથ ઉપર રોપ પુલ્લીની શાફ્ટ સાથેજ એક ઇલેક્ટ્રીકલ જેનેરેટર જોડેલો દેખાયો છે, જે ડાયરેક્ટ કે ઓલ્ટરનેટીંગ કરન્ટનો ડાઇનેમો મરજી મુજબ રાખી રાકાય છે, જેની મદદથી મીલની ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અથવા મીલના કમ્પાઉન્ડમાં આવેલા કોઇ ખાતા ઇલેક્ટ્રીક મોટરની મદદથી ચલાવી શકાય છે, જે ઘણું સગવડભરેલું થઇ પડે છે. ટરબાઇનને મથાળેથી જે સ્ટીમ પાઇપ મીલની દિવાલમાં જતો દેખાય છે તે એકઝોસ્ટ સ્ટીમના થોડા જથ્થાને મીલની અંદરની ખાતામાં સાઇઝીંગ, બ્લીઝીંગ, ડાઇંગ વગેરેના ઉપયોગમાં લેવા માટે હોય છે, જેથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ એવા ઉપયોગમાં લેવી પડતી નથી.

ફીડ હીટીંગ સીસ્ટમ (Feed Heating System)—

સ્ટીમ ટરબાઇનના કન્ડેન્સરમાં ઘણું હાઇ વૅક્યુમ રાખવું પડતું હોવાથી કન્ડેન્સરમાંથી નિકળતું પાણી ઘણું ગરમ મળી શકતું નથી. ઘણું ઠંડાણે હાટવેલની રેપરેચર માત્ર ૮૦ થી ૯૦ ડિગ્રીનીજ હોય



ચિત્ર નાં ૧૪૧
સ્ટેપાચોલીટન-વીક્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન

છે, અને એવું હકુ પાણી ઇકોનોમાઇઝરમાં આપવાથી તેના પાઇપો ઉપર પરસેવો યાને સ્વેટીંગ (Sweating) થઇને કાટ ચઢે છે જે બાબત આ પુસ્તકને પાને ૩૮૫-૩૮૬ માં લખવામાં આવ્યું છે. આથી ઇકોનોમાઇઝરમાં જતું શીડ વોટર થોડુંક ગરમ થઇને જાય એવા હેતુથી ટરબાઇનના એક્ઝૉસ્ટમાં એક શીડવોટર હીટર મૂકવામાં આવે છે, જે માહેલા શીડવોટરને ગરમ કરવા પછીજ સ્ટીમ કન્ટે-

નસરમા જાય છે એક નોનકન્ડેનસીંગ એન્જીન કે ટરબાઇનમાંથી લીધેલી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે શીડવાટર ગરમ કરવાની રીત કર કસરબરેલી નથી, કારણ કે એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની ગરમી એવી રીતે વાપરવાના કરતા તો તેને કન્ડેન્સ કરીને વક્ર્યુમ કરવાથી સ્ટીમમા સમાયલી ગરમીને વધારે કામમા લાઇ શકાય છે ટરબાઇનનો એક ઝૉસ્ટ પાઇપ ધણો મોટો હોય છે માટે તેના છેલ્લા છેા પ્રેસર ડ્રમ તરફના ખૂણામા શીડવાટર હીટર ગોઠવવામા આવે છે આવી ગોઠ વણુથી એક મોટા સ્ટીમ ટરબાઇનના સ્ટીમના ખપમા (તેમજ બળ તણુના ખપમા પણ) સેકડે ત્રગભગ પાંચ ટકા બચાવ થઇ શકે છે ચિત્ર નાં ૧૩૬ મા બતાવેલા ટરબાઇનમા જોવાથી માલમ પડશે કે ટરબાઇનને તળે જે મોટો એકઝૉસ્ટ પાઇપ બનાવ્યો છે તેના કાબી બાજુના ખૂણામા શીડવાટર હીટર આડો નાના સરફેસ કન્ડેન્સર જેવો ગોઠવવામા આવે છે

ટરબાઇનમાં ફ્રીક્શન (Friction in the Turbine)—એક સ્ટીમ ટરબાઇનમા માત્ર તેની ઘેરી જોમાજ ધાતુ અને ધાતુ વચ્ચેનું ફ્રીક્શન થાય છે, જેને માટે લુબ્રીકેશનનો ખપ પડે છે પણ એ ઉપરાંત ટરબાઇનના સીલીન્ડરમા ચાલતી બ્લેડ (blade) અને સ્ટીમ વચ્ચે ફ્રીક્શન થાય છે, જેમા જે સ્ટીમમા બિનાશ હોય અને તે સેચુરેટેડ હોય તો ધણો વધારો થાય છે. ધણી વખતે સેચુરેટેડ સ્ટીમમા સેકડે ૨ થી ૫ ટકા બિનાશ હોય છે, જેમા ટરબાઇનમા સ્ટીમ કામ કરતી વખતે થતા કન્ડેન્સેશનથી વધારો થાય છે માટે ટરબાઇનમા તદ્દન સુકકી સ્ટીમ વાપરવાની ધણી જરૂર છે

ટરબાઇનમાં સુપરહીટીંગ (Superheating in the Turbine) ધણો ફાયદો કરે છે, કારણ કે તેથી દર ૧૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ સેકડે ૧ ટકા સ્ટીમના ખપમા ઘટાડો થવા ઉપરાંત સ્ટીમમાં બિનાશની ગેઠાળગીને લીધે ટરબાઇનના સીલીન્ડરમા સ્ટીમ અને બ્લેડ વચ્ચે ફ્રીક્શન ધણુ ઓછું થાય છે, જેથી ટરબાઇનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી વધે છે ખાસ કરીને ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમા બિનાશવાળી સ્ટીમ વાપરવાથી બ્લેડ અને સીલીન્ડરના સ્ટીમ પેસેજ (passage) કપાઇ જાય છે, જે સુકકી સુપરહીટડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતુ નથી

ટર્બાઇનનાં કન્ડેન્સરમાં વૅક્યુમ (Vacuum in the Turbine Condenser)—સ્ટીમની શુદ્ધિ આતની ટેમ્પરેચર અને એક્ઝૉસ્ટમાં જતી વખતની સેવટની ટેમ્પરેચરમાં જેટલો વધારે કરક ગ્લે તેટલું કામ વધુ નિપજે એ નીદાન એક એનજીન કગ્તા એક ટર્બાઇનમાં વધારે કામમાં આવે છે, કારણ કે એક સ્ટીમ એનજીનમાં એક્ઝૉસ્ટની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા જતા સીલીન્ડરમાં ઘણું કન્ડેન્સેશન થઇને ઉપલા સીદાતની સારી અસરને ઓછી કરી નાખે છે, પણ તેમ એક ટર્બાઇનમાં થતું નથી કારણકે ટર્બાઇનમાં તો સીલીન્ડરને એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇને બીજા છેડેથી એક્ઝૉસ્ટમાં જાય છે એક એનજીનમાં સ્ટીમનો એક ઝૉસ્ટ પ્રેસર ધણો ઓછો ગખવા માટે સીલીન્ડરને ઘણું મોટું બનાવવું પડે છે, જેથી ખરચ વધવાથી જોઇની અસર મરી જાય છે, પણ ટર્બાઇનમાં એક્ઝૉસ્ટનો છેડો ગમે તેટલો મોટો બનાવી શકાય છે વળી એક સ્ટીમ એનજીનમાં કન્ડેન્સરમાં જેટલું વૅક્યુમ હોય છે તેટલું લો પ્રેસરના પીસ્ટનની પાછળ મળી શકતું નથી, પણ ટર્બાઇનમાં તો કન્ડેન્સર માહેલું પૂરે પૂરું વૅક્યુમ ટર્બાઇનની છેડેની બ્લેડોમાંથી બાહર પડતી સ્ટીમને મળે છે એ કારણથી એક ટર્બાઇનમાં હાઇ વૅક્યુમ રાખવાની ઘણી જરૂર છે, કારણકે તેથી સ્ટીમના અપમા ઘણી સારી કરકસર મેળવી શકાય છે ધારો કે એક્સોલ્યુટ સ્ટીમ પ્રેસર ૧૭૫ પાઉન્ડ છે અને વૅક્યુમ ૨૪ ઇંચ છે ૨૪ ઇંચ વૅક્યુમ=૧૦ પાઉન્ડ પ્રેસર. ૧૫-૧૨=૩ પાઉન્ડ કન્ડેન્સર પ્રેસર માટે ૧૭૫-૩=૫૮ ૩ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય હવે જો ૨૬ ઇંચ વૅક્યુમ હોય તો તે ૧૩ પાઉન્ડ પ્રેસરની બરાબર થાય અને કન્ડેન્સરમાં ૨ પાઉન્ડ પ્રેસર રહે, માટે ૧૭૫-૨=૮૭ ૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય આ ઉપરથી જોવાથી માલમ પડશે કે માત્ર એ ઇંચ વધુ વૅક્યુમ રાખતા સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન ઘણું વધી જાય છે એ માટે એક એનજીન કરતા તેટલાજ પાવરના એક ટર્બાઇન માટે મોટું કન્ડેન્સર જોઇએ છે, તથા કન્ડેન્સીંગ પાણીનો અપ પણ ઘણો વધારે (અમલમ દોહડાથી બમણો) જોઇએ છે સ્ટીમ ટર્બાઇનમાં હાઇ વૅક્યુમથી કેટલી બધી કરકસર સ્ટીમના અપમાં કરી શકાય છે તે એટલા ઉપરથી જણાશે કે વૅક્યુમ જો ૨૬ ” થી વધારીને ૨૭ ” કરવામાં આવે તો સેકંડે ૪ ટકા, ૨૭ ” થી વધારીને ૨૮ ” કરવામાં

આવે તો સેકંડે ૫ ટકા અને ૨૮ ” વધારીને ૨૯ ” કરવામા આવે તો સેકંડે ૮ ટકા સ્ટીમના ખપમા કરકસર કરી શકાય છે માટે ૨૫ ઇંચથી વધારી ૨૮ ઇંચનું વૅક્યુમ કરતા સ્ટીમના ખપમા લગભગ ૧૫ ટકાની કરકસર કરી શકાય છે

ટરબાઇનમાં કન્ડેન્સેશન (Condensation in the Turbine)—એક સ્ટીમ એન્જીનમા સ્ટીમ વપનાની વખતે મીલીન્ડરમા જેટલું કન્ડેન્સેશન થાય છે, તેટલું એક ટરબાઇનમા થતું નથી, કારણ કે એક એન્જીનમા તો સીલીન્ડરના છેડાના સખધમા તાજ અને વપરાયલી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ અવારનવાર આન્યા કરે છે, જે સીલીન્ડરના છેડા અવારનવાર ઠંડા ગરમ કર્યા કરે છે, પણ એક ટરબાઇનમા તો સ્ટીમ એક છેડેથી દાખલ થઇ એક્ઝૉસ્ટ થતી થતી અને કામ કરતી કરતી બીજે છેડે જઇ એક્ઝૉસ્ટ થાય છે, જેથી જે છેડેથી સ્ટીમ ટરબાઇનમા દાખલ થાય છે તે હ મેશીનો ગરમ રહે છે.

ટરબાઇનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of the Turbine)—ટરબાઇનની સ્ટીમ ઇફીશીઅન્સી સેકંડે ૬૦ થી ૬૫ ટકા હોય છે, એટલે એમા ૩૫ થી ૪૦ ટકા સ્ટીમ ઉપયોગી કામ કરવા વિના વ્યર્થ જાય છે એ વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો મોટો ભાગ, આસરે ૧૬ ટકા, સ્ટીમના બ્લેડો વચ્ચેથી પસાર થતી વખતે થતા ફ્રીક્શનમા જાય છે, આસરે ૭ ટકા બેરીંગ, ગીઅરીંગ વગેરેના મિકેનિકલ ફ્રીક્શનમા જાય છે, આસરે ૧૦ ટકા બ્લેડો, ઝૅન્ડ, ડમી પીસ્ટન વગેરેમા થતી સ્ટીમની ગતિરમા જાય છે, અને બાકીની એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમમા રહી જતી શક્તિ (energy) મા જાય છે મોટા ટરબાઇનોની ઇફીશીઅન્સી સેકંડે ૭૦ ટકા સુધી થવા જાય છે ટરબાઇનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એક સ્ટીમ એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કરતા વધારે હોય છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇનમા મિકેનિકલ ફ્રીક્શન માત્ર તેની બે કે ત્રણ બેરીંગોમા જ થાય છે ઘણી ઉચી બનાવટનાં સ્ટીમ એન્જીનમા તેના પાવરના સેકંડે ૬ થી ૭ ટકા પાવર ફ્રીક્શનમા વ્યર્થ જાય છે, ત્યારે સ્ટીમ ટરબાઇનમા માત્ર દોઢડથી બે ટકા જાય છે વળી એક સ્ટીમ એન્જીનમા ગરમી રેડીએશનને લીધે જેટલી ઉડી જઇને વ્યર્થ જાય છે તેટલી ટરબાઇનમાં થતી નથી, કારણ કે એન્જીનના સીલીન્ડરના સખધમા કામ કરતી

વખતે સ્ટીમ માત્ર ૬ સેકન્ડ સુધી રહે છે, પણ ટરબાઇનમાં તે તે માત્ર ૬૬ સેકન્ડ સુધી રહે છે

ટરબાઇનમાં ઘણી હાઇ સુપરહીટ સાથની તેમજ હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી શકાય છે, કારણકે એના મીલીન્ડરમાં કથુ લુબ્રીકેશન આપવામાં આવતું નથી, તેમજ ટરબાઇનને ગમે તેટલા સ્ટેજનો બનાવીને હાઇ પ્રેસર સ્ટીમને ગમે તેટલી એક્સપાન્ડ કરી શકાય છે, કે જેમ એક સ્ટીમ એનજીનમાં મીલીન્ડરોની સખ્યા વધાર્યા વગર બની શકતું નથી આથી બળતણમાં સાગી કરકસર થઇ શકે છે

ટરબાઇનમાં સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (Temperature of Steam in a Steam Turbine) વધુમાં વધુ ૭૦૦ ડીગ્રી રાખવામાં આવે છે કારણકે વધુ ટેમ્પરેચર ખમી શકે એવી કાંઈ ધાતુ ટરબાઇન માટે મળી શકતી નથી હાલમાં ટરબાઇન માટે વધુમાં વધુ ૨૫૦ પાઉન્ડનો વરફાગ પ્રેસર અને વધુમાં વધુ ૨૫૦ ડીગ્રી સુપર હીટ-એટલે બધી મળીને ૬૫૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર-વાપનવામાં આવે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ બળતણમાં કરકસર કરી શકાય છે, કારણકે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર ઉપરથી વરફાગ પ્રેસર વધારી ૨૦૦ પાઉન્ડ કરતાં સેકન્ડે માત્ર ૧૩ ટકાજ ગરમી વધારે ખર્ચે છે, પણ સ્ટીમના ખર્ચમાં તેથી સેકન્ડે ૧૧૫ ટકાનો ખર્ચાવ કરી શકાય છે

ટરબાઇનમાં સ્ટીમનો ખર્ચ (Steam Consumption in a Steam Turbine)—આજે સારા મોટા સ્ટીમ એનજીનમાં દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે સ્ટીમનો ખર્ચ ૧૨ થી ૧૪ પાઉન્ડ થાય છે, ત્યારે મોટા એકથી બે હજાર પ્રેક હોર્સ પાવરના સ્ટીમ ટરબાઇનમાં સ્ટીમનો ખર્ચ ૧૦ થી ૧૧ પાઉન્ડ થાય છે, અને તેથી પણ વધારે મોટા પાંચથી દશ હજાર હોર્સ પાવરના ટરબાઇનમાં તે ૬ પાઉન્ડ સ્ટીમના ખર્ચની બમીનગીરી આપવામાં આવે છે

ટરબાઇનનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of a Steam Turbine)—સ્ટીમ ટરબાઇનની હાઇ સ્પીડને લીધે એની ઘેરી ગોમાં લુબ્રીકેશન ઘણીજ સલાખથી આપવું પડે છે એ માટે એક પમ્પ વપરાય છે, જે ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપરથી ગીઅરીયની મદદથી ચલાવવામાં આવે છે અને ઘેરી ગોમાં આસરે ૧૦ પાઉન્ડ પ્રેસ-

રથી તેલ આપે છે તેલની પસદગી પણ ધણીજ સલાખથી કરવી પડે છે, અને તેજ ઘેરીગમા ગરમ થઇ જતુ હોવાથી તેને ઠંડુ કરવા માટેની કુલીંગ સીસ્ટમ (cooling system) રાખેલી હોય છે જેમા પાણીનું સરકયુલેશન આપીને તેલને ઠંડુ કરવાની ગોઠવણ હોય છે. તેપણુ ઘેરીગોની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૫૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકાય છે. દરરોજ બે ચાર ગેનન તેલ કાઢીને કોઇ સારી ગતના શ્રીન્ટરમાથી ગાળીને પાણુ નામવામા આવે છે, જેથી તેલ હમેશા સાફ રહે, અને દર મહીને તેલની ટાકા ફેરોસીન ઑઇલથી ઘોષ સાફ કરવામા આવે છે.

ટરબાઇન શાફ્ટની ક્રીટીકલ સ્પીડ (Critical Speed of the Turbine Shaft)—ટરબાઇનની શાફ્ટ ધણી હાઇ સ્પીડે ચાલતી હોવાથી તેની ઉપર લગાડવામા આવતા બલેડ ડ્રમ અથવા રોટર (rotor) નુ સમતોલપણુ (balance) ધણુજ સરસ રાખવામા આવે છે, તે જતા તે તદ્દનજ સપૂર્ણ કરી શકાતુ નથી આથી બેન-સમા સહેજ ફરક ગદી જવાથી રોટરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવિટી (centre of gravity) અથવા ગુરુત્વ મધ્યખીંદુ શાફ્ટની ખર્ગ સેન્ટર લાઇનથી સહેજ આઉટ રહે છે અને લીધે ચાલુમા ડ્રમ ધ્રુજવા માટે છે, અને એક ચોક્કસ સ્પીડે એ ધ્રુજરો એટલો બધો વધી જાય છે કે તે સ્પીડે જે વધુ લાંબો વખત શાફ્ટને ફરતી રાખવામા આવે તો શાફ્ટ ભાગી જવાનો સંભવ રહે છે આ સ્પીડને ક્રીટીકલ સ્પીડ કહે છે એ સ્પીડથી વધારે સ્પીડે અથવા ઓછી સ્પીડે શાફ્ટ ફેરવતા તે ભાગતી નથી, માટે ખાસ કરીને ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન ચાલુ કરતી વખતે જ્યારે ધીમે ધીમે ચલાવતા ક્રીટીકલ સ્પીડ આવી જાય છે ત્યારે સ્પીડોમીટર (speedometer) મા જોઈને તે જોખમ ઝડપથી કુદારીને શાફ્ટની સ્પીડ વધારવામા આવે છે ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમા શાફ્ટની ક્રીટીકલ સ્પીડ ચાલુ સ્પીડ કરતા ઓછી રહે છે, પણ રીએક્શન ટરબાઇનમા ક્રીટીકલ સ્પીડ કરતા ચાલુ સ્પીડ ઓછી રહે છે.

ટરબાઇન ગવરનર (Turbine Governor)—ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપર રાખેલા એક વર્મ (worm) ની મદદથી એક ગવરનર ટરબાઇનની શાફ્ટ કરતા ધીમી ચાલે ફરીને એક થ્રોટલ વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે. જુદા જુદા મેકેરોના ટરબાઇનોમા જુદી જુદી ગોઠવણ

હોય છે. ગવરનર સાથે વળી એવી પણ ગોઠવણ હોય છે કે ટરબાઇનની સ્પીડ સેકેડે ૧૦ કે ૧૫ ટકાથી વધુ થતાજ એક ડબલ બીટ ગ્રાઉન્ડ વાલ્વ જે હમેશા ઉચકાયેલો અને ઉઘાડો રહે છે તે છટકીને નીચે ખેંચીને ટરબાઇનની સ્ટીમ બંધ કરી નાખે છે.

ટરબાઇનના હોર્સ પાવર (Horse Power of a Steam Turbine) કાર્થ ડાઇઆમથી કે તેની સાફ ઉપર ટ્રેક લગાડી કાઢી શકાતા નથી એ માટેની કેટલીક ગણતરીઓ લગભગ ગુચવાડ બરેથી છે, પણ તેઓ ઉપરથી ટરબાઇનના પૂરેપૂર્ણ હોર્સ પાવર મેળવી શકાતા નથી જ્યારે ટરબાઇન સાથે ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર જોડેલો હોય ત્યારે તેના વિજળીના કરન્ટ ઉપરથી હોર્સ પાવરની ગણતરી ઘણી સારી રીતે થઈ શકે છે.

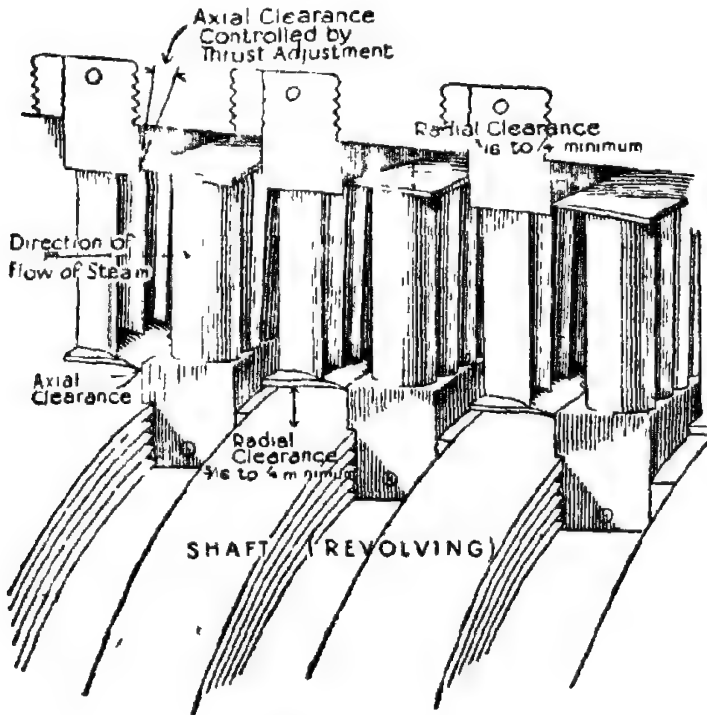
ટરબાઇન ગ્લેન્ડ (Turbine Gland)—ટરબાઇનની શાફ્ટ તેના સીલીન્ડરને બંને છેડેથી બાહર નિકળે છે તે બંને છેડે ગ્લેન્ડ રાખવી પડે છે કે જેથી તેમાંથી સ્ટીમ અથવા હવા ગળે નહીં હાઇ પ્રેસરને છેડેથી સ્ટીમની ગળતર થવાનો સંભવ રહે છે અને લો પ્રેસરને છેડેથી ગળતર થવાથી બાહરની હવા કન્ડેન્સરમાં દાખલ થઈ વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે. આ ગ્લેન્ડોમાં માત્ર શાફ્ટ ફરતી હોવાથી એમાં સાધારણ સ્ટીમ બાષ્પ રાખી શકાતા નથી કેટલાક મેકરો લેબીરીન્થ (labyrinth) નામની ગ્લેન્ડ બનાવે છે, જેમાં ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર પાનળા આવ્યા પછી તેના તર્ફ કરી તેઓ કેસીંગમાં રાખેલા બાયામાં ફરતા રહે છે, આથી સ્ટીમને ગળીને બાહર નિકળવા માટે સહેલાઈ મળતી નથી કેટલાકો પ્રમ્પ્ટસ ટરબાઇનની એવી લેબીરીન્થ ગ્લેન્ડમાં પાણીનું “વોટર સીલ” રાખે છે ગ્લેન્ડની પાસેના એક બાયામાં પાણી રાખીને તેમાં એક નાનો પંખો (impeller) ફરતો રહે છે, જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી પાણીને ગોળ ફેરવીને કેસીંગના બાયામાં પાણીની ફરતી રીમ ચાલુમાં બનાવી દીએ છે, જેથી અંદરની સ્ટીમ બાહર ગળતી નથી, તેમજ બાહરની હવા અંદર ગળતી નથી એ માટે એક ઉંચે રાખેલી નાની ટાકીમાંથી ગ્લેન્ડમાં પાણી ટપકતું રહે છે એ પાણી ફરતા ફરતા ગરમ થાય છે, અને તેની સ્ટીમ બનીને ટરબાઇનમાં જાય છે, અથવા તો કન્ડેન્સરમાં જાય છે.

ટરબાઇન બેરીંગ (Turbine Bearings)—૩૦૦૦ ગેલોન્યુમિનમ અને તેથી વધારે હાઇસ્પીડે ચાલતા ટરબાઇનની બેરીંગ

આસ લાખી બનાવેલી હોય છે અને ટરબાઇનની સાફ્ટ એક ગન મેટલના ભુશમા ફરે છે એ ભુશની આસપાસ બે, ત્રણ અથવા વધુ ટ્યુબો લગાર ઢીલી રાખેલી હોય છે એટલે કે એકેકમા લગાર ઢીલી પરાવેલી ટ્યુબોની અદર ધેરીગનો ગન મેટલનો ભુશ હોય છે, અને એ બધી ટ્યુબો ભુશ સાથે તેલમા રાખેલી હોય છે ટ્યુબો એક બીજા ઉપર લગાર ઢીલી હોવાથી તેઓ વચ્ચે તેલ જમને સહેજ કુશનીગ આપે છે, અને જમ ગાડીની સ્પ્રીંગો સ્ટીલના પાટાઓની મોડ કરી બનાવેલી હોવાથી તેઓ સ્થિતિ સ્થાપક બને છે તેમ આ ધેરીગ પણ સહેજ સ્થિતિ સ્થાપક થાય છે, તેથી ટરબાઇનની શાફ્ટ હાઈ સ્પીડને લીધે ધેરીગમા અફળાઈને નુજતી નથી, અને શાફ્ટ ઉપરનું ટરબાઇનનું ડ્રમ જે સહેજળી બેલન્સની આઉટ હોય તો તેથી કુશરો (vibrations) એ ધેરીંગો સમાવી લીએ છે મોટા સાઇઝના સ્ટો સ્પીડ ટરબાઇનની ધેરીગમાં સાદો વાહીટ મેટલ ભરેલો ભુશ બીજા ટ્યુબોની કુશનીગ વગર ચાલી શકે છે રીએક્શન ટરબાઇનને એક છેડે એક થ્રસ્ટ ધેરીગ (thrust bearing) રાખવામા આવે છે, જેમા શાફ્ટ ઉપર રાખેલા શીફ્ટ કોલરો ધેરીગમા રાખેલા શીટ ખાચાઓમા ફરે છે, પણ તેમા એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે શાફ્ટને તેના ફરતા ડ્રમ સાથે ધેરીગમા શાફ્ટની લાઇનમા સહેજ ખસેડીને સેટ કરી શકાય છે, જેથી મુવીંગ બ્લેડ અને શીફ્ટ બ્લેડ વચ્ચે ખારીક કલીઅરન્સ રાખી શકાય છે, જેથી તેઓ ચાલુમા એક બીજા સાથે ધસાય નહીં

ટરબાઇનમાં કલીઅરન્સ (Clearances in the Turbine)—કોઇની જાતના સ્ટીમ ટરબાઇનમા સ્ટીમને પસાર થવાના ધણુક સ્ટેજસ અથવા ટબ્લકા હોવાથી એક ટબ્લકામાથી કામ કીધા વિના બીજા ટબ્લકામા સ્ટીમ ગળીને ચાલી જાય તે અટકાવવા માટે ધણી સારી ગોઠવણો કીધેલી હોય છે ટરબાઇનમા ફરતા ડ્રમ અથવા બ્લીલ ઉપર બ્લેડોની સખ્યા બધ હારો હોય છે અને તે દર બે હારો વચ્ચે ટરબાઇનના કેસીંગ કે સીલીન્ડરમા શીફ્ટ બ્લેડોની હારો હોય છે એ શીફ્ટ અથવા સ્થિર તેમજ મુવીંગ અથવા ફરતી બ્લેડો એક બીજાને ધસાઇને ચાલતી નથી, પણ તેઓ વચ્ચે બને તેટલી થોડી જગ્યા રાખવામા આવે છે જેને કલીઅરન્સ કહે છે એ કલીઅરન્સ બે જાતની હોય છે. બ્લેડને છેડેની રેડીઅલ (radial)

કલીઅરન્સ, અને બ્લેડની બાજુની એડીઅન (addition) કલીઅરન્સ. સ્ટીમ ટરબાઇનની જોખની શુરૂઆતમાં એ કલીઅરન્સો અતિશય થોડી રાખવામાં આવતી હતી, જેથી સ્ટીમની ગળતર ઓછી થાય, પણ ટરબાઇનની યેરી જો જરાબી ધસાતા બ્લેડો એક બીજા સાથે કે ટરબાઇનના કેમીંગ કે ડ્રમ સાથે ધસાવા માડીને તૂટી જતી હતી, જેથી સ્ટીમ ટરબાઇનના વપરાસની શુરૂઆતમાં બ્લેડો તૂટી જવાના અકસમાનો ઘણા બનતા હતા. હાલ ટરબાઇનમાં જે કલીઅરન્સ રાખી હોય તે ટરબાઇન ગરમ થવા પછી ઘણી ઓછી થઇ જતી હતી તેથી બ્લેડો ધસાઇને ભાગી જવાનો સંભવ વધતો હતો. હાલમાં ટરબાઇનની શીફ્ટ તથા મુવીંગ બ્લેડોના છેડા ઉપર એક વાતુની પટ્ટી રિવેટ કરી શ્રાઉડીંગ (shrouding) કરવામાં આવે છે જેથી બ્લેડોને વાહુ મજબૂતી મળવા ઉપરાંત કલીઅરન્સ ત્રગગ વધારે રાખવા છતાં



ચિત્ર નાં ૧૪૨.

પારસન્સ ટરબાઇનની શીફ્ટ અને મુવીંગ બ્લેડ વચ્ચેની કલીઅરન્સ.

સ્ટીમની ગળતર ધણી થતી નથી, અને કલીઅરન્સ વધારે રહેવાને લીધે બ્લેડો ધસાઇને ટૂટી જવાના સંભવ ધણુ ઓછા થઇ ગયા છે. ચિત્ર નાં ૧૪૨ માં પારસન્સ રીએક્શન સ્ટીમ ટરબાઇન બતાવ્યો છે નીચેના ભાગમાં શાફ્ટ ઉપર જડેલો રોટરડ્રમ તેની મુવીંગ બ્લેડો સાથે બતાવ્યો છે તથા ઉપરના ભાગમાં સીલીન્ડરના કેસીંગની અદર જડેલી શીલ્ડ બ્લેડો બતાવી છે એ બ્લેડોને છેડે પ્લેટની પટ્ટી જડી લઇને બ્લેડોને શ્રાઉટીંગ કાંધેલુ પણ બતાવ્યુ છે એ ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે શીલ્ડ બ્લેડના છેડા (tips) અને ડ્રમની સપાટી વચ્ચેની રેડીઅન કલીઅરન્સ દોઢ યી ઇં દોરા રાખવામાં આવે છે, તથા કેસીંગની અદરની સપાટી અને મુવીંગ બ્લેડના છેડા વચ્ચે પણ એટલીજ કલીઅરન્સ રાખવામાં આવે છે શીલ્ડ અને મુવીંગ બ્લેડો વચ્ચેની એક્ષીઅલ અથવા “સાઇડ બાઇ સાઇડ” કલીઅરન્સ ધણીજ ઓછી આસરે ૦.૧ ઇંચ જેટલી રાખવામાં આવે છે, જે થ્રસ્ટ બેરીંગ (thrust bearing)ના સેટીંગ ઉપર આધાર રાખે છે પારસન્સ ટરબાઇનમાં થ્રસ્ટ બેરીંગ ખાસ ડીઝાઇન કરીને એવી રીતે બતાવેલી હોય છે કે મુવીંગ અને શીલ્ડ બ્લેડો ચાલુમાં એક બીજી સાથે બાજુમાં અથડે નહીં તેમજ સ્ટીમની મોટી ગળતર થવા પણ દીએ નહીં, એવી રીતનુ બારીક સેટીંગ નેમાં રાખી શકાય છે, અને એ કલીઅરન્સ લગભગ ફ્રેંચ ઇંચ અથવા તેથી પણ ઓછુ ટરબાઇનના કદ મૂજબ સલામતી સાથ રાખી શકાય છે

જુની હપના પારસન્સ ટરબાઇનની બ્લેડોના

છેડા ધસીને ફરસીની ધાર જેવા પાતળા કરી નાખવામાં આવતા હતા, જેથી જો તેઓ બેરીંગ ધસાવાથી ટરબાઇનના સીલીન્ડરમાં તળિએ લાગવા માટે તો સહેલાઇથી ધસાઇ જાય અને ધણુ ધસાડો નહીં કરે, પણ હાલમાં એ રીત વાપરવામાં આવતી નથી, ચિત્ર નાં ૧૪૨ માં જોવાથી માલમ પડશે કે બ્લેડોના છેડા ઉપર પાતળા પ્લેટની પટ્ટી ચઢાવવાને જે શ્રાઉટીંગ કરવામાં આવે છે, તે પટ્ટીની એક ધાર બ્લેડોના નીચલા ચોરસ છેડા સાથે લગભગ લાગુ જેવી રાખવામાં આવે છે, અને તે બે વચ્ચે માત્ર ફ્રેંચ ઇંચ જેટલી જગ્યાની કલીઅરન્સ હોય છે, જેથી કરીને સ્ટીમની ગળતર ધણીજ થોડી થવા પામે છે સ્ટીમની ખરેખરી ગળતર હબેજા બ્લેડોની વચ્ચેથી

એકીઅવ કનીઅગન્સને લીધે થાય છે, માટે એ ગળતર જો અટકાવી
હોય તો પછી ખેડેડાના છેડા અને સીનીન્ડર કે કેમી ગતા નખેઆ
વચ્ચેની રેડીઅવ કનીઅગન્સ મોટી ગાળી રાકાત છે

પ્રકરણ—૩૪.

એક્સેન્ટ્રીક અને તેનું સેટીંગ.

Eccentric

એક્સેન્ટ્રીક (Eccentric)—ત્રગમગ દરેક એનજીનના
વાદ્ય ચનાવના માટે એક્સેન્ટ્રીક વપરાય છે. વલ્ચાખરા એનજીનોમા
તો એક્સેન્ટ્રીક ફ્રંક શાફ્ટ ઉપર જોડેલી હોય છે, પણ હાલમા
કેટલાક મોટા એનજીનોમા ફ્રંક શાફ્ટ ઉપર મુકેના એનજી બ્રીલની
મદદથી કોઈ સમયડ પડતી જગામા એક બીજી કાઉન્ટર શાફ્ટ
(counter shaft) ચલાવી તે ઉપર એક્સેન્ટ્રીકો ગોઠવવામા આવે
છે, જેથી એક્સેન્ટ્રીકો ધણી મોટી બનાવવી પડતી નથી એક્સેન્ટ્રીકને
શાફ્ટ ઉપર જડવા સાર શાફ્ટમા ખાઓ કાઢી ચાવી ઠોકવામા
આવતી નથી, પણ શાફ્ટની ગોળાઈની ખરાબર ચાવીને ગોળ ધસીને
ઠોકવામા આવે છે, જેથી ભવિષ્યમા જો કદાચ એક્સેન્ટ્રીક ફેગવવી
પડે તો તે સહેલાઈથી થઈ શકે એ બનની ચાવી “સેડલ કી”
(saddle key) કહેવાય છે.

એક્સેન્ટ્રીકનું કામ શાફ્ટની ગોળ ગતિને સીધી ગતિમા
ફેરવી નાખવાનું હોય છે—એટલે કે એક્સેન્ટ્રીક પોતે શાફ્ટ જોડે
ગોળ ફરે છે, ત્યારે તે સાથે જોડેલો વાલ્વનો સ્પીન્ડલ સીધી લીટીમા
આગળ પાછળ ચાલે છે.

એક્સેન્ટ્રીક શીવ અને સ્ટ્રૅપ (Eccentric Sheave and Straps)—એક્સેન્ટ્રીક હમેશા બે ભાગમા બનાવવામા આવે
છે જે ભાગ શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જડવામા આવે છે, તેને એક્સેન્ટ્રીક
શીવ કહે છે, અને જે ભાગમા શીવ પોતે ફરે છે તેને એક્સેન્ટ્રીક
સ્ટ્રૅપ કહે છે. મોટા એનજીનોમા શીવ બે ટુકડે બનાવવામા આવે
છે, કે જેથી તે સહેલાઈથી કાઢી શકાય. એ બે ટુકડાઓને બોલ્ટ

અને કોંટરથી જોડી લેવામાં આવે છે. સ્ટ્રૅપ હમેશાં બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, જેઓને બોટ્ટોથી જોડવામાં આવે છે. કાસ્ટ સ્ટીલની શીવ અને કાસ્ટ આયર્નના સ્ટ્રૅપ એકસેન્ત્રીક માટે ધણું સારા છે.

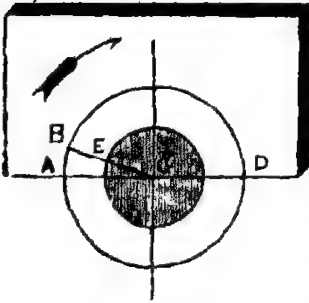
એકસેન્ત્રીક રોડને કેટલેક ઠેકાણે એકસેન્ત્રીકના સીલીન્ડર તરફના સ્ટ્રૅપમાં ખાસ છેદ પાડી તેમાં ખોસવામાં આવે છે, અને ઉપરથી કોંટર માગવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે રોડને છેડે ફલાન્ગ બનાવી તેને સ્ટ્રૅપ સાથે બે બોટ્ટોથી જોડવામાં આવે છે. એકસેન્ત્રીક રોડ કેટલાક એનજીનોમાં લબચોરસ રાખવામાં આવે છે, જ્યારે કેટલાકમાં ગોળ રાખવામાં આવે છે. સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં વાલ્વને હસીસેવવા માટે એકસેન્ત્રીકને વણુ જોર કરવું પડતું હોવાથી ધણુખરા લબચોરસ રોડ વપરાય છે, જ્યારે કોંટરની એનજીનોમાં ગોળ રોડ સાધારણ છે, જેઓ એકસેન્ત્રીક તરફ જડા અને બીજે છેડે સહેજ પાતળા હોય છે, કે જેથી ચાલુમાં ધુળે નહીં.

એકસેન્ત્રીકનો ઢ્રો (Throw)—એકસેન્ત્રીકની શીવના સેન્ટરથી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર સુધીના તફાવતને એકસેન્ત્રીકનો ઢ્રો કહે છે. એ બે સેન્ટરોમાંથી જો એક લાઇન દોરવામાં આવે, તો તે એકસેન્ત્રીકની ઘ્રોલાઇન કહેવાય છે.

સ્લાઇડ વાલ્વની ત્રવેલ (Travel)—સ્લાઇડ વાલ્વ આગળ પાછળ ચાલે છે, તે ચાલના તફાવતને વાલ્વની ત્રવેલ કહે છે. એકસેન્ત્રીક યોથી વાલ્વની ત્રવેલ બમણી હોય છે, અથવા તો (પોર્ટોપની ત્ર+૩૫)×૨=ત્રવેલ એટલે જો પોર્ટની પોહળાઇ ૨ ઇંચ હોય, અને લેપ ૧.૫ ઇંચ હોય તો આખો પોર્ટ ઉઘાડવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વની ત્રવેલ=(૨+૧.૫)×૨=૭ ઇંચ જોઇએ.

એકસેન્ત્રીકની શાફ્ટ ઉપર જગા (Position of the Eccentric)—શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ત્રીક ગોઠવતી વખતે એકસેન્ત્રીકની ઘ્રોલાઇન ક્રૅન્કની લાઇન (ક્રૅન્ક શાફ્ટ અને ક્રૅન્કપીનમાંથી પસાર થતી લાઇન) સાથે કાટખુણાથી પણ સહેજ (એનજીન જે તરફ ફરતું હોય તે તરફ) ઢાલી મુકવામાં આવે છે. જો શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ત્રીક ગોઠવવા માટેનો મારકો નહીં હોય તો તે કવી રીતે ગોઠવવી તે ચિત્ર નાં ૧૪૩ માં બતાવ્યું છે, જેનો ખુલાસો નીચે મુજબ છે—

એક બરાબર ઓરસ કાટખુણાવાળી ડિનારીઓવાળું લોકડાનું



ચિત્ર નાં ૧૪૩.

શાફ્ટ ઉપર એક્સેન્ટ્રીક
ગોઠવવાની રીત

પાટી ઉ લઇ તેમા ફ્રેન્ક શાફ્ટના ડાય-
મેટરની બરાબરનું એક સરકલ દોરવું
તેમજ તેજ સેન્ટરથી વાલ્વની ટ્રેવેલ
જેટલી ડાયમેટરનું એક બીજું સરકલ
દોરવું એજ સરકલોના સેન્ટરમાથી એક
આડી અને એક ઉભી લાઇનો બરાબર એક
બીજાને કાટખુણે દોગવી ત્યારપછી ચિત્રમા
ખતાવ્યા મુજબ A નિશાની આગળથી
વાલ્વ ટ્રેવેલના સરકલ ઉપર વાલ્વનો
જેટલો લંબ હોય તેટલો, અને જેટલી
લીડ રાખવી હોય તેટલી મળીને જે
તફાવત મળે તે તફાવતે B નિશાની
કરી, અને તેમાથી એક આડકત્રી લાઇન દોરી સરકલના C સેન્ટર
સાથે જોડી નાખી પછી પાટી ઉ AB લાઇનમાથી બરાબર અડધું
કાપી નાખી ફ્રેન્ક શાફ્ટના સરકલને અગ્રે ગાળો કાતરી કાઢવો,
અને ફ્રેન્કને ફેરવીને નીચે યુવની ઓલખામા રાખી ફ્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર
જે જગામા એક્સેન્ટ્રીક ગોઠવવી હોય તે જગાએ પેલું પાટી ઉ ચિત્રમા
ખતાવ્યા મુજબ એવી રીતે મુકવું કે તેમા દોરેલી ઉભી લાઇન
ઓલખામા રહે, અથવા તો પાટીઆની ઉપની ધાર ઉપર લેવલ ખાટલી
મુકી લેવલ કરી એ પછી BC લાઇન જે જગાએ ફ્રેન્ક શાફ્ટ
ઉપર નાગી રહે, તે જગાએ શાફ્ટ ઉપર એક મારકો કરવો, જે
મારકામાથી શાફ્ટ ઉપર લખાઇમા એક સીધી લાઇન દોરવી, અને
પાટી ઉ કાઢી લઇ એક્સેન્ટ્રીકની ઓ લાઇન શાફ્ટ ઉપર કીધેલા
મારકામાથી દોરેલી લાઇન સાથે મેળવી લઇ ચાવી મારતી ચિત્રમા
ખતાવ્યા મુજબ એક્સેન્ટ્રીક ગોઠવવાથી એનજીન ચિત્રમા તીરની
નીશાનીથી ખતાવ્યું છે તે તરફ ફરવા માડશે, માટે જો એનજીનની
ચાલ ઉલટી રાખવી હોય તો પાટીઆના જમણા હાથ ઉપર આગળ
લેપલીડનું માપ લઇ BC નેવી લાઇન દોરવી અને તે પ્રમાણે
એક્સેન્ટ્રીક ગોઠવવી.

એક્સેન્ટ્રીક ફેરવવાનું પરિણામ શુ આવે છે તે વાલ્વ
સેટીંગની ખાબદમા આપ્યું છે.

સ્ટીમ કારલીસ વાહવ માટેની એક્સેન્ત્રીક—

વાહવ સેટીંગની બાબદમાં કારલીસ વાહવ કેમ સેટ કરવા તેની પુરે-પુરી સમજણ આપી છે, અને ઉપર સ્લાઇડ વાહવ માટે કેન્ક શાફ્ટ ઉપર એક્સેન્ત્રીક કેવી રીતે સેટ કરવી તે આપ્યું છે, પણ કોઇ વાર કારલીસ વાહવ માટે એક્સેન્ત્રીકની જગ્યા કેન્ક શાફ્ટ ઉપર શેષી કાઢાડવી પડે છે, કે જે માટે કેન્ક શાફ્ટ ઉપર કશા મારકાઓ આપેલા ન હોય કારલીસ એનજીનોમા ધણુ ખરૂં સ્ટીમ અને એક્ઝાસ્ટ વાહવ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એક્સેન્ત્રીકો રાખેલી હોય છે. સ્ટીમ વાહવ માટેની એક્સેન્ત્રીક ગોઠવવાની રીત નીચે આપી છે

જો રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી સ્ટીમ વાહવ ચાલતા હોય તો પેહલેલા રીસ્ટ પ્લેટને, અથવા તે નહીં હોય તો જે રોકીંગ લીવર મારફતે સ્ટીમ વાહવ ચલાવવામાં આવતા હોય તેને મીડ પોઝીશન (mid position) માં મુકવું. એ માટે રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સેન્ટરનો એક મારકો તથા તેની કેરીઅર પીન (carrier pin) ઉપર આ પ્રમાણે / / \ ત્રણ મારકાઓ હોય છે વચ્ચેના મારકો સેન્ટર અથવા મીડ પોઝીશન માટે, અને આજુબાજુના મારકાઓ એકના છેડા માટે જ્યારે રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો પીન ઉપરના વચ્ચેના મારકો સાથે મળે ત્યારે રીસ્ટ પ્લેટ બરાબર સેન્ટરમાં ગોઠવાયેલી સમજવી. એવી હાલતમાં રીસ્ટ પ્લેટ પડી રહે અને હાલે નહીં તે માટે કામ-ચલાઉ કામળ અથવા ચામડાનું વૉશર તેની પીન ઉપર મુકી રીસ્ટ પ્લેટને એ જગ્યાએ સીકડી રાખવી, અને પછી બન્ને સ્ટીમ વાહવના બ્રાઇડલ રોડ (bridle rod) જોડીને વાહવના લેંપ તપાસવા. સ્ટીમ વાહવનો લેંપ જુદા જુદા મેકરે પોતાની મરજી મુજબ નખે છે, પરંતુ મેકરે વાહવનો લેંપ કેટલો આપ્યો છે તે જો માલમ નહીં પડે તો નીચે પ્રમાણે સીલીનડરની સાઇઝના પ્રમાણમાં લેંપ રાખવો. લેંપમાં સેદજ કેન્કાર કરવાથી કાંઇ ધણો ફરક પડતો નથી

સીલીનડરનો ડાયમેટર

સ્ટીમ વાહવનો લેંપ

૧૨ થી ૧૩ ઇંચ

$\frac{3}{4}$ ઇંચ

૧૪ થી ૧૭ „

..

$\frac{1}{2}$ „

૧૮ થી ૨૩ „

..

$\frac{1}{2}$ „

૨૪ થી ૨૯ „

..

$\frac{1}{2}$ „

૩૦ થી ૩૭ „

..

..

$\frac{1}{2}$ „

૩૮ થી ૪૩ „

...

...

$\frac{1}{2}$ „

૪૪ થી ૫૦ „

...

...

$\frac{1}{2}$ „

હોપ ઓછો વધતો કરવા માટે ડૉક્ટરના રૉડ લાખા દુકા કરવા પડે છે સ્ટીમ વાલ્વ બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે એકસરખા ગોઠવ્યા પછી એક્સેન્ત્રીક રૉડ અને વાલ્વ રૉડ વચ્ચે જે કેરીઅર લીવર અથવા બુલ્ક લીવર આવે છે તેને બરાબર ઓલખામા ગોઠવી કામ ચલાઉ જામ કરવું, અને પછી એ કેરીઅર લીવરથી રીસ્ટ પ્લેટ સુધીનો રૉડ લાખો યા દુકા કરી ઘટતી લખાઇનો રાખીને ઝોડવો, જે વખતે મજબૂર કેરીઅર લીવર તથા રીસ્ટ પ્લેટ પોતાની જગાએથી હઠી નહીં જાય તેની સલાખ રાખવી.

એટલું કાધા પછી કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટને ઢીલા ફરતાં કરી એક્સેન્ત્રીક રૉડ કેરીઅર લીવર અને એક્સેન્ત્રીક સાથે કામચલાઉ જોડવો અને એક્સેન્ત્રીક શીવને ફ્રેન્કશાફ્ટ ઉપર ચાવી મારવા વગર હાથે ફેરવી જોઇને આખું વાલ્વ ગીઅર તપાસવું જે એક્સેન્ત્રીક હાથે ફેરવી નહીં શકાય તો શાફ્ટ ઉપર ગમે ત્યાં કામ ચલાઉ ચાવી મારી શાફ્ટ ફેરવીને તપાસવું, અને રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો સ્ત્રોકને છેડે તેની પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળે છે કે નહીં તે જોવું, અને કાઇ કસર હોય તો ફક્ત એક્સેન્ત્રીક રૉડને લાખો દુકા કરી લેવો અથવા જે એક્સેન્ત્રીક રૉડ લાખો દુકા કરી શકાય તેવો નહીં હોય તો કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટ વચ્ચેના રૉડને લાખો દુકા કરી રીસ્ટ પ્લેટને એવી રીતે ગોઠવવી કે તે બન્ને તરફ એકસરખો સ્ત્રોક કરીને સ્ત્રોકની આખરીએ તેનો મારકો પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળી રહે.

પછી એક્સેન્ત્રીકની કામચલાઉ ચાવી છોડી નાખવી અને ફ્રેન્કને એક ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવી, અને એક્સેન્ત્રીકની શીવ જે તરફ એનજીન ફેરવવાનું હોય તે તરફ ફેરવીને એવી જગામા મુકવી કે જ્યાં જે તરફ પીનતન ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે તરફના વાલ્વને અરધા ફેરો લીડ મલી ગઇ એ જગામા એક્સેન્ત્રીકની ચાવી મારી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર એનજીનનો પંક રાખી તે તરફ વાલ્વને બરાબર લીડ મળે છે કે નહીં તે તપાસી જોવું, અને એ પ્રમાણે બ્યારે બન્ને બાજુએ લીડ એકસરખો મળી રહે ત્યારે તે જગામા એક્સેન્ત્રીક કામ કરી પાકી ચાવી મારી જામ કરવી.

એકઝૉસ્ટ કૉરલીસ વાલ્વ માટેની એકસેન્ત્રીક-

એ એકસેન્ત્રીકનો મારકો જ્યારે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર નહી હોય ત્યારે એને ઝાલવા પહેલા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર ઉપર લખ્યા મુજબ મીડ પોઝીશનમાં મુકવું, અને તે વખતે બંને તરફના વાલ્વની ધાર પોઈન્ટની ધારને બરાબર મળી રહે, ચાને વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં હોય, તેમ વાલ્વ ઝાડવી વાલ્વના આછડલ રૉડ બાંધવા એવી હાલતમાં કેટલાકો બંને વાલ્વ અરધા દોરો યા એક દોરો ખુલ્લા રાખવાની ભલામણ કરે છે, જેને સ્લાઇડ વાલ્વમાં માઇનસ એકઝૉસ્ટ લૅપ કહે છે. એ ઠેકાણે રીસ્ટ પ્લેટ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વના રૉડ અને એકસેન્ત્રીક રૉડ વચ્ચેના ફેરીઅર લીવરને બરાબર ઉભુ ચોલવામાં રાખી તે જગાએ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વનો રૉડ જોડી લેવા પછી એકસેન્ત્રીક તથા એકસેન્ત્રીક રૉડ જોડી એકસેન્ત્રીકની શીવને હાથે ફેરવી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર પોતાના સેન્ટરની બંને તરફ એકજ સરખો સ્ત્રોક કરે છે કે નહી તે તપાસવું જો એક તરફ વધારે અને બીજી તરફ ઓછી ચાલ હોય તો એકસેન્ત્રીક રૉડને લાખો ટુકો કરી લેવો, અથવા જો એકસેન્ત્રીક રૉડ લાખો ટુકો કરી શકાય તેમ નહી હોય તો રીસ્ટ પ્લેટ અને ફેરીઅર લીવર વચ્ચેના રૉડને લાખો ટુકો કરી રીસ્ટ પ્લેટની ચાલ એવી રીતે રાખવી કે જ્યારે તે બંને તરફ એક સરખો સ્ત્રોક કરી સ્ત્રોકની આખેરીએ તેનો મારકો તેની પીન ઉપરના બંને તરફના મારકાઓને બરાબર જમ મળી રહે

પછી ક્રૅન્કને એક તરફ ફેરવી ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવી, અને એકસેન્ત્રીક શીવને ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર હાથવડે ફેરવી એવી જગામાં મુકવી કે જ્યારે જે તરફ ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ લગભગ આખો ખુલ્લો (full open) રહે જે જગામાં એ પ્રમાણે વાલ્વ ખુલ્લો રહેતો હોય તે જગામાં એકસેન્ત્રીક કામચલાઉ જામ કરી એનજીન ફેરવી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવું, અને તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પણ નેટલોજ બરાબર ખુલ્લો રહે છે કે નહી તે તપાસી જોવું. જો બંને તરફ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એકસરખા પ્રમાણમાં ખુલ્લા રહે તો એકસેન્ત્રીક તે જગામાં કાયમ કરી પાકી ચાવી મારવી, પાકી ચાવી મારવા

અગાઉ વાલ્વ સેટીંગની ખાખદમા લખ્યા મુજબ એકઝૉસ્ટના રીલીઝ અને કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીઝ બોધતા પ્રમાણમા રહે છે કે નહીં તે પણ તપાસી જોવું એટલે પીસ્ટનનો સ્વોક પૂરો થાય તેની થોડુંક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપરનો બોધએ (રીલીઝ,) અને વળતો સ્વોક પૂરો થાય તેની થોડુંક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બધ થઈ જવો બોધએ (કમ્પ્રેસન)

પ્રકરણ—૩૫.

વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર.

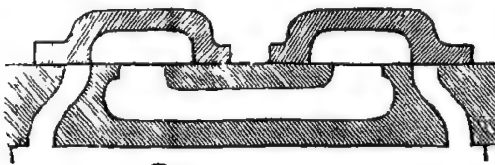
Valves & Valve Gear.

સ્લાઇડ વાલ્વ (Slide Valve) નું કામ મીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ કરવાનું, દાખલ કર્યા પછી તેને એક્સપાન્ડ કરવાનું, અને એક્સપાન્ડ કર્યા પછી તેને એકઝૉસ્ટ કરવાનું હોય છે નાના એનજીનોમા એ વાલ્વ ઘણા સાધારણ હોય છે, પણ મીલોના મોટા અને સારી ખનાવટના એનજીનોમા હાલમા સ્લાઇડ વાલ્વ ઝાઝા વપરાતા નથી, એની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એકલો એકજ વાલ્વ ઉપર લખેલા ત્રણે કામ કરતો હોવાથી, તેને મરજી મુજબ જોડવી શકતો નથી, કારણ કે તેના એક કામમા સુધારો કરવા જતા તેના બીજા કામમા ફરક પડી જઈ બિગાડો થાય છે એની બીજી ખામી એ છે કે જે રસ્તેથી એ સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે, તેજ રસ્તેથી તે સ્ટીમ વપાયા પછી એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહર કઢાડી નાખે છે, સીલીન્ડરમા દાખલ થતી તાજી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા હમેશા વધારે હોય છે, માટે ગરમ થયેલા સ્લાઇડ વાલ્વ અને પોર્ટમા થઈને ઠંડી થયેલી સ્ટીમ નિકળી જવાથી તે ભાગો ઠંડા (એટલે ઝોછા ગરમ) થઈ જાય છે, અને બીજે સ્થાને તાજી સ્ટીમ તેજ રસ્તે સીલીન્ડરમા દાખલ થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમ કનડેન્સ થાય છે વળી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનું અતિશય દબાણ પડતું હોવાથી તે સીલીન્ડરની ફેસ (face) સાથે ખુબ દબાઈને ધસાય છે, તેથી ઘણું ફીક્શન થાય છે, અને વાલ્વને ચલાવવા માટે ઘણું જોર બોધએ છે,

સ્ટીમ અને એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ (Steam & Exhaust Ports)—સીલીન્ડરમાં જે રસ્તેથી તાજી સ્ટીમ દાખલ થાય છે તે રસ્તાને સ્ટીમ પોર્ટ કહે છે, તેમજ વપરાયેલી સ્ટીમ સ્ટીમ પોર્ટમાં થઇને જે રસ્તેથી એક્ઝૉસ્ટ પાછપમા જાય છે, તેને એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ કહે છે. સાધારણ નાના એનજીનોમાં સીલીન્ડરના મધ્ય ભાગમાં વાલ્વ ચેસ્ટ (valve chest) એટલે વાલ્વની પેટી રાખી તેમાં વચ્ચે મોટો એક એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ અને તેની આજુબાજુ એક એક નાનો સ્ટીમ પોર્ટ હોય છે.

કટઆંક થતી વખતે સ્ટીમ પોર્ટ આખો ઉઘડે છે, પણ કોઈ એનજીનમાં સ્ટીમ દાખલ થતી વખતે કોઇવાર સ્ટીમ પોર્ટ આખો નહીં પણ થોડો ઉઘડે છે, અને એ જટલો ઉઘડે છે તેને “પોર્ટ ઓપનીંગ” (port opening) કહે છે.

બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઇડ વાલ્વ—જ્યારે એનજીનનો એક ધણો લાખો રાખવાથી સીલીન્ડર પણ લાજુ બનાવવું પડે છે, ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ માટેના સીલીન્ડર માટેલા સ્ટીમ પોર્ટ પણ ધણા લાખા રાખવા પડે છે. આથી કલીઅરન્સ સ્પેસ વધવાથી સ્ટીમ વધારે ખર્ચે છે, જેમ થતું અટકાવવાની નેમથી સ્લાઇડ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, અને સીલીન્ડરને બંને છેડે જુદા જુદા એક એક સ્ટીમ પોર્ટ અને વચ્ચે એક એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ હોય



ચિત્ર નાં ૧૪૪.

બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઇડ વાલ્વ

છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૧૪૪ મા બતાવી છે. આથી સ્ટીમ પોર્ટ ધણા ટુકડા બનાવી શકાય છે. આવા બે વાલ્વ વાપરવાથી ફ્રીક શન વધુ થવાથી કાષ્ટક

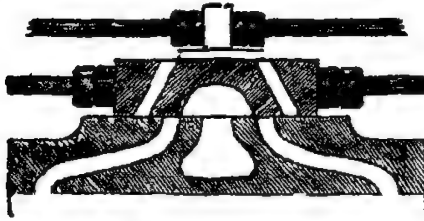
ગેરફાયદો થાય છે ખરો, પરંતુ સ્ટીમ પોર્ટ ટુકડા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી રહેવાથી જે ફાયદો થાય છે, તે મજબૂત ગેરફાયદા કરતા વધારે હોય છે.

એક્સપાન્સન વાલ્વ (Expansion Valve)—કેટલેક ટુકડા સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બીજો એક એક્સપાન્સન વાલ્વ

ચાલે છે, જેનું કામ માત્ર સ્ટીમ કટઓફ કરવાનું જ હોય છે, જ્યારે મુખ્ય સ્લાઇડ વાલ્વ લીડ અને એક્ઝોસ્ટ ઉપર કાબુ રાખે છે એ એક્ષપાનસન વાલ્વ એક્ઝોસ્ટ-એક્સેન્ટ્રીકથી ચલાવવામાં આવે છે. સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતાં એક્ષપાનસન વાલ્વ સ્ટીમને ધણી ઝડપથી કટઓફ કરે છે, કારણ કે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ એક બાજુએ ચાલતો હોય ત્યારે એક્ષપાનસન વાલ્વ તેની ઉલટી બાજુએ ચાલે છે, જેથી પોર્ટ ઝડપથી બંધ થઈ જાય છે. વળી સ્ટીમના કટઓફમાં ફેરફાર કરવાથી એક્ઝોસ્ટ, કુશનીંગ, લીડ વગેરેના કામમાં ખલલ થતી નથી.

ફીક્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Fixed Expansion

Valve) ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં બતાવ્યો છે, જેમાં સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર એક જ ટુકડે બનાવેલો એક્ષપાનસન વાલ્વ છે એ વાલ્વ ચોક્કસ વખતે જ સ્ટીમ કટઓફ કરે છે, અને વાલ્વને આગળ પાછળ કરવાથી કાંઈ કટ-



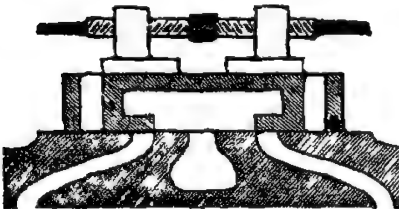
ચિત્ર નાં ૧૪૫.

ફીક્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ

ઓફમાં વધઘટ થતી નથી, પણ કટઓફ ઓછો વધતો કરવા માટે એ વાલ્વની એક્સેન્ટ્રીક ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવીને ગોઠવવી પડે છે. એ વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર જોડતી જગામાં ગોઠવી બંને બાજુએ નટોથી સિક્કી લેવામાં આવે છે.

મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Moveable Expansion

Valve) ચિત્ર નાં ૧૪૬ માં બતાવ્યો છે એમાં બે જુદા જુદા વાલ્વ એક સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલે છે એ બંને વાલ્વો એક સ્પીન્ડલ ઉપર જોડવામાં આવે છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર એક તરફ ઉલટા અને બીજી



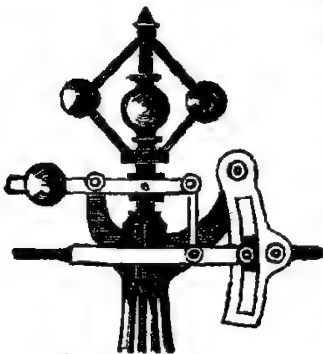
ચિત્ર નાં ૧૪૬.

મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ

તરફ સુલટા આંટાઓ પાડેલા હોય છે, તેજ પ્રમાણે બંને વાલ્વોના છેદમાં પણ તેવાજ આંટા હોય છે, જેથી સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એ બંને વાલ્વો

એક બીજાની પાસે કે એક બીજાથી દૂર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો કટઓફ જલદી કે મોડો કરી શકાય છે એ વાલ્વના સ્પીન્ડલનો બીજો છેડો વાલ્વ ચેસ્ટમાંથી બાહર કઢાડી તે ઉપર એક વ્હીલ મુકેલુ હોય છે, જે હાથવડે ફેરવવાથી સ્પીન્ડલ ફરે છે, કેટલાક એનજીનોમાં એ સ્પીન્ડલ સાથે એક કાંટો અથવા પૉઇન્ટર ચકકરો વગેરેની મદદથી જોડેલો હોય છે, જે કાંટો સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એક તપ્પી અથવા ડાયલ ઉપર ફરે છે, અને એક્ષપાનસન વાલ્વ એનજીનના સ્ક્રોકના કેટલાકે ભાગે સ્ટીમ કટઓફ કરે છે તે બતાવે છે શીફ્ટ એક્ષપાનસન કરતાં મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણ કે એથી ચાલુ એનજીનમાં માત્ર પેલુ વ્હીલ ફેરવીને કટઓફમાં જોડતો ફેરફાર કરી શકાય છે. એવા વાલ્વવાળા એનજીનોમાં એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ હંમેશા આખો ખુલ્લો રાખવામાં આવે છે, અને પછી એક્ષપાનસન વાલ્વનું વ્હીલ ફેરવી જોડતો કટઓફ એવી રીતે માડવામાં આવે છે, કે એનજીનનાં જોડતા રેવોલ્યુશન્સ મળી રહે—એટલે કે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખતાં જો એનજીન ફાસ્ટ જાય તો કટઓફ વહેલો કરવામાં આવે છે, અને જો ધીમે જાય તો કટઓફ મોડો કરવામાં આવે છે, કે જેથી જોડતી ઝડપે એનજીન ચાલે

ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ ગીઅર (Automatic Expansion Valve Gear) ચિત્ર નાં ૧૪૭ માં બતાવ્યું છે



ચિત્ર નાં ૧૪૭.

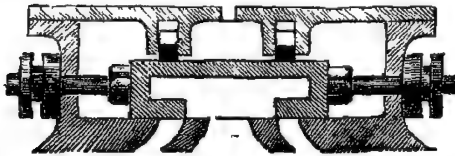
ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન
વાલ્વ ગીઅર.

એમાં સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલતા એક્ષપાનસન વાલ્વના સ્પીન્ડલને એક્સેન્ટ્રીક સાથે પાંધરો નહીં જોડતા ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબના એક બુલતા લીવરના ઊભા ખાંચામાં ચઢડ ઉતર કરતાં એક ટુકડા સાથે જોડેલો હોય છે, જે લીવરના મધ્ય ભાગમાં એક્ષપાનસન વાલ્વ ચલાવનારી એક્સેન્ટ્રીકનો સ્પીન્ડલ જોડેલો હોય છે વળી વાલ્વના સ્પીન્ડલ સાથે એક ઉભો સળિઓ જોડી તેનો બીજો છેડો ગવરનરના ચઢડ ઉતર કરતાં કૉલર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એનજીન ફાસ્ટ જવાથી ગવરનર ઉચ્ચકાય

ત્યારે તેની સાથે પેલો સળિયો પણ ઉચકાઈ વાલ્વ સ્પીન્ડલને ઉપાડે જેથી વાલ્વની ચાલ (travel) ટુંકી થાય, અને વાલ્વ જલ્દી સ્ટીમ કટઓફ કરવા માટે, તેમજ જ્યારે એનજીન ધીમે ચાલતી ગવરનર નીચે ખેસે ત્યારે પેલા સળિયાની મારફતે વાલ્વ સ્પીન્ડલનો છેડો પણ પેલા ઝુલતા લીવરના ખાચામા નીચે ઉતરે, જેથી વાવની ચાલ અથવા ટ્રૅવેલ લાખી થવાથી વાલ્વ મોડો કટઓફ કરવા માટે ચિત્ર ઉપર ધ્યાન પુગાડવાથી તુરત માલમ પડશે કે પેલા ઝુલતા લીવરની ચાલ નીચે છે કે ઘણી લાખી હોય છે, વચ્ચે તે કરતા ટુંકી હોય છે, અને છેક ઉપર ઘણીજ થોડી હોય છે કેટલાક એનજીનોમા મજબૂત ઝુંલતુ લીવર ઉપરને બદલે નીચે પીન સાથે જડેલુ ગળી ઉપરની બાબુએ ઝુંલતુ ગળવામા આવે છે, જેથી એવા લીવરના સ્લૉટમાં ચઢી ઉતર કરતા ટુંકડા સાથે જોડેલા વાલ્વ સ્પીન્ડલની ટ્રૅવેલ સ્પીન્ડલ નીચે ઉતરવાથી કમી થાય છે, અને ઉપર ચઢવાથી વધે છે આ જાતના વાલ્વ બીજા બધા એક્સપાન્સન સ્લાઇડ વાલ્વો કરતા ચઢી યાતા હોય છે, કારણ કે એમા એનજીનમા થતા કામના પ્રમાણમા પોતાની મેજે સ્ટીમ કટઓફ થવા કરે છે જો કારખાનામા કેાઈ ખાતુ કે સાચા બધ થવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થાય તો તુરત એનજીન ઝડપથી ચાલવા માડતાજ ગવરનર ઉચકાઈને સ્ટીમનો કટ ઓફ વેહેલો કરી નાખે છે, જેથી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપેજ ચાલ્યા કરે છે.

ગ્રીડાયરન એક્સપાન્સન વાલ્વ—(Grid Iron Expansion Valve)—એ વાલ્વ એક પ્લેટ જેવા સપાટ બનાવવામા આવે છે, જેમા બને છેડે જળીની માફક કિલા આશરે બે-ત્રણ દોરા પોહળા સખ્યાબધ ખાચાઓ હોય છે, તેમજ તેઓનેજ મજાતા સાકડા ખાચાઓ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર પણ હોય છે, જેઓ વાલ્વ માહેલા સ્ટીમ પોર્ટની ગરજ સારે છે. આ વાલ્વની ખુબી એ છે એ કે વાલ્વ ખાચાઓની પોહળાઈ જટલો (એટલે માત્ર બે-ત્રણ દોરા) આગળ ચાલે કે સ્લાઇડ વાલ્વના બધા ખાચાઓ સામટા સાથે ઉઘડે છે, અને તેટલોજ ઉલટી બાબુએ ચાલે કે બધા પોર્ટ બધ થાય છે, જેથી ઘણી થોડી ચાલમા આખા પોર્ટ ઉઘડે છે.

સ્લાઇડ વાલ્વનું ફ્રીકશન (Friction of the Slide Valve)—સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે તાજી સ્ટીમનું દબાણ પડતું હોવાથી તે સીલીન્ડરની ફ્રેસ સાથે ઘણા દબાણથી ઘસાઇને ચાલે છે, જેથી તેને ચલાવવા માટે ઘણું જોર વાપરવું પડે છે. જો એક સ્લાઇડ વાલ્વ ૧૨ ઇંચ લાંબો અને ૧૦ ઇંચ પોહજો હોય, અને દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાતી હોય તો $(12 \times 10) \times 100 = 12000$ પાઉન્ડનો બોજો સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બળે લાગ્યો હોય તેટલા દબાણથી વાલ્વ સીલીન્ડરની ફ્રેસ સાથે ઘસાય છે. સ્લાઇડ વાલ્વના મોટા કનડેન્સીંગ એનજીનોમા એ દબાણ વાલ્વની ફ્રેસ ઉપર પડતું અટકાવવાની તરેહ વાર ગોઠવણો કરીધેલી હોય છે, જેમાની એક ચિત્ર નાં ૧૪૮ માં



ચિત્ર નાં ૧૪૮.

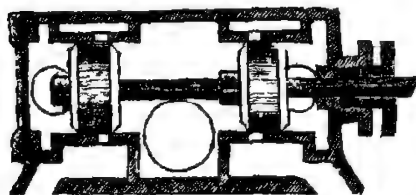
સ્લાઇડ વાલ્વનું ફ્રીકશન ઓછું
કરવાની ગોઠવણ

ખતાવી છે. એમાં એક પિત્તળની રીંગ બરાબર ટર્ન અને ફ્રેસ કરીને વાલ્વ ચેસ્ટ (valve-chest) ના કવર માટે લા ઘટતા ખાયામાં સ્પ્રીંગો મુકીને તેઓ ઉપર મુકવામાં આવે છે, જે રીંગની

બાહરની બાજુ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે ઘેરી ગયા હોય છે, અને વાલ્વ પોતે એ રીંગ સાથે ઘસાઇને ચાલે છે. કેટલેક ઠેકાણે એ રીંગની વચ્ચેનો પોકળ ભાગ વાલ્વ ચેસ્ટના કવરમાં એક છેદ પાડી એક પાઇપ મારફતે કનડેન્સર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનું દબાણ ઘણું થોડું પડતા વાલ્વ સામે ફ્રેસ ઉપરથી ડિચકાવાની વેત્રણ કરે છે, પણ પેની રીંગની નીચેની સ્પ્રીંગો તથા સ્ટીમ પ્રેસર તેને ફ્રેસ સાથે દાખી રાખી તેને ગળતો અટકાવે છે.

પીસ્ટન વાલ્વ (Piston Valve)—આ જાતના વાલ્વ સ્લાઇડ વાલ્વનાં જેવું જ કામ કરે છે, તોપણ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતાં સારા છે, કારણ કે જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનું અતિશય દબાણ પડે છે, તેમ એમાં પડતું નથી. એ જાતના વાલ્વની ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૧૪૯ માં ખતાવી છે. એમાં એક સ્પીન્ડલ ઉપર

એ નાના પીસ્ટનો છે, જે પીસ્ટનો સાધારણ સીલીન્ડરના પીસ્ટન જેવા (સ્પ્રીંગ, પેડાંગ રીંગવાળા) હોવા ઉપરાંત તેઓમા વધુ કશું હોતું નથી. સ્ટીમ સીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલા એક બીજા નાના વાલ્વ સીલીન્ડરમા એ પીસ્ટનો ચાલે છે, અને એ વાલ્વના સીલીન્ડરમા



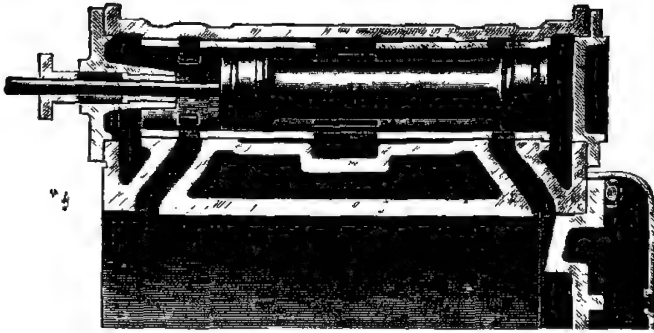
ચિત્ર નાં ૧૪૫.

પીસ્ટન વાલ્વ

બને છેડે ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ પોર્ટો હોય છે બન્ને પીસ્ટનોની બાહેરની બાજુએ સ્ટીમ પોર્ટ ઉધડી મોટા સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે, ન્યારે બન્ને પીસ્ટનો વચ્ચેના ગાળામાથી એકજોસ્ટ સ્ટીમ બાહેર નીકળી જાય છે ન્યારે પેડાંગ રીંગ

અને જન્કરીંગવાળા પીસ્ટનો વપરાય છે, ત્યારે પીસ્ટનની ફલેન્ગ અને જન્કરીંગની બાહેરની ધારો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ફાસ કરી નાખવામા આવે છે, માટે કટઆઉટ, લેપ, લીડ વગેરે જે થાય છે તે પીસ્ટન વાલ્વની પેડાંગ રીંગની બાહેરની ધારથીજ થાય છે વાલ્વ સીલીન્ડરના પોર્ટમા કેટલીક આડકત્રી રીબ ઝોતેલી હોય છે, જેથી પીસ્ટન વાલ્વની રીમ પોર્ટમા લરામ્પને તૂટી જાય નહીં ન્યારે પીસ્ટન વાલ્વો તદ્દન સગીન બનાવવામા આવે છે, ત્યારે તેઓની ધારો ચારસજ રાખવામા આવે છે મોટા એનજીનના પીસ્ટન વાલ્વો એક બીજા સાથે વચ્ચે એક પાછપની મદદથી જોડેલા હોય છે, જેથી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુ જઈ શકે, અને બન્ને છેડે સ્ટીમ પાછપ જોડેલા પડે નહીં

પીસ્ટન વાલ્વ જો બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ નહીં હોય તો ગળ્યા કરી મેહનત આપે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ તો સ્ટીમના દબાણથીજ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર ઢકામ્પને રહે છે, પણ પીસ્ટન વાલ્વ ઉપર તેવું દબાણ પડતું નથી. હાલ પીસ્ટન વાલ્વ હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા ઘણા વપરાય છે અને કેટલાક મેકરો પોતાના ઉભા મીલ એનજીનોમાં ઇન્ટરમીડીએટ કે લોપ્રેસર સીલીન્ડરો ઉપર પીસ્ટન વાલ્વ મુકે છે.



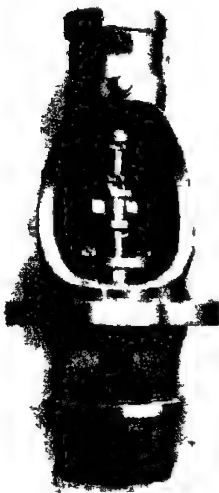
ચિત્ર નાં ૧૫૦.

પોર્ટર વાલ્વ.

ડબલ બીટ ડ્રોપ વાલ્વ (Double Beat Drop Valve)—એ જાતના વાલ્વ હાલમાં કૉરલીસ વાલ્વ ઉપર ઘણી સરસાર્થ ભોગવવા લાગ્યા છે થોડા વરસો ઉપર કૉરલીસ વાલ્વ ઘણા લોકપ્રિય હતા, પણ હાલમાં લગભગ બધા મોટા અને અગત્યના એનજીનો ડ્રોપ વાલ્વનાજ મનાવવામાં આવે છે એ વાલ્વની મુખ્ય ખુખી એ છે કે સ્લાઇડ અને કૉરલીસ વાલ્વ માફક એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ધસાઇને કે સરીને ચાલતા નથી, તેથી એમાં ફ્રીક્શન બીજાકુલ થતું નથી, અને વાલ્વને ચલાવનાર ગીઅર અને એક્સેન્ટ્રીક ઘણા નાજુક બનાવી શકાય છે, તેથી એનજીનની મિકેનિકલ પ્રશીશી-અન્સી ઘણી વધે છે. એમાં એકજ રૂપીન્ડલ ઉપર એ વાલ્વ અને એ સીટ હોય છે, જેથી વાલ્વ જાણે સ્ટીમપ્રેસરમાં તરતો રહે છે, અને જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર હોય છે તેમ એમાં હોતું નથી આથી એ જાતના વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમ વાલ્વ (equilibrium valve) પણ કહેવાય છે વાલ્વની બન્ને બાજુએ પ્રેસર હોવાથી એ વાલ્વ ઉઘાડવા માટે રૂપીન્ડલ ઉપર અને મોશન ઉપર ઘણું જોર પડતું નથી, પણ જો એ વાલ્વ સાધારણ ડીરક-વાલ્વની માફક “સીગલ બીટ”ના બનાવ્યા હોય તો વાલ્વની એકજ તરફ, યાને તેની પીઠ ઉપર, સ્ટીમ પ્રેસર રહેવાથી તે પ્રેસરની સામે વાલ્વને ઉઘડીને ઉઘાડતી વખતે રૂપીન્ડલ ઉપર અને મોશન ઉપર પુરક જોર પડે સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ માટે કૉર્લીસ કે સ્લાઇડ વાલ્વ કરતાં ડ્રોપ વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણ કે એ વાલ્વમાં ફ્રીક્શન

ચતુ નહી હોવાથી એમા લુબ્રીકેશન આપવાની જરૂર રહેતી નથી સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ વાપરતી વખતે સીલીન્ડર કમ્પ્રેસર સ્ટીમ એડમીસન વાલ્વમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે, તેથી કૉરલીસ ક રલાઇડ જાનના વાલ્વ સખ્ત ગરમીમા સીટ ઉપર ધસાઇને કામ કરવાથી થોડા વખતમા વાલ્વ અને સીટ બન્ને ખરાબ થઇ જાય છે વળી ડ્રોપ વાલ્વ સાથે સ્ટીમ પોર્ટ ઘણા ટુકા રાખી શકાતા હોવાથી સીલીન્ડરની કલીઅન્સ રપેસ ઘણી ઓછી રાખી શકાય છે, જે ચિત્ર નાં ૧૫૬ ઉપરથી સાફ દેખાય છે કેટલાક મેકરો કલીઅન્સ ઘણીજ ઓછી કરવાના હેતુથી ડ્રોપ વાલ્વ મીલીન્ડરના કવરમા મૂકે છે જે ચિત્ર નાં ૧૫૬ મા બતાવ્યું છે

ડ્રોપ વાલ્વની સીટ (Drop Valve Seats) હાલમા



ધણાખરા બધા સારા મેકરો જૂદા અલાઇદા કેમીગવાળી બનાવે છે જે ચિત્ર નાં ૧૫૧ મા બતાવી છે આથી એ મીટને લગતુ આખુ પાજર (cage) કાઢીને સીટ તપાસી શકાય છે મીલીન્ડરમા રાખેલા ખાચામા સીટનુ કેજ મૂકીને તેમા વાલ્વ મૂકીને ઉપર બોનેટ (bonnet) ઢાકવામા આવે છે અને મીટના કેજ અને મીલીન્ડર વચ્ચે ધાતુ સાથે ધાતુનો ગ્રાઇન્ડ ક્રીષ્ચેલો ગ્રૉઇન્ડ રાખવામા આવે છે, નહીતો કેટલાકો નરમ ત્રાખાની રીંગ ગ્રૉઇન્ડમા રાખે છે હીક હાર

ચિત્ર નાં ૧૫૧.

રેખાનો ડ્રોપ વાલ્વ અને સીટ કેજ એવી રીતે બનાવે છે કે વાલ્વ ઉચકાતી વખતે તે થોડોક જોળ ફરે છે, જેથી જ્યારે તે નીચે પડી બધ થાય છે ત્યારે નવીજ જગામા બેસે છે, જેથી મીટ બધે ફરતી એક સરખી ધસાઇને સારી ઘેરી ગમા રહે છે.

રોબીની ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર (Robey's Drop Valve



ચિત્ર નાં ૧૫૨.

રોબીની હાઇ પ્રેસર ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર



ચિત્ર નાં ૧૫૩.

રોબીની લો પ્રેસર ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર.

Gear) ચિત્રો નાં

૧૫૨ અને ૧૫૩ મા

ખતાવી છે ચિત્ર નાં

૧૫૨ મા હાઇ પ્રેસ

રની ઓટોમેટીક

ત્રીપોઝીશન વાલ્વ

ગીઅર છે, જે ઉપર

ગવરનર કાબુ રાખે છે

ગવરનર એક સાદી

કંમ સાથે જોડેલો

હાય છે, જે એન્જીનની

ઝડપના પ્રમાણમા

પોતાની હાલત (po

sition) બદલ્યા કરે

છે. આથી ગવરનરને

કાંઈ સખ્ત કામ

કરવું નહીં પડતું

હોવાથી એન્જીનની

ઝડપમા સહેજથી ફરક

પડતા તુરત તેની અસર

ગવરનર ઉપર થાય છે

અને ગવરનર ધણી

સહેલાઈથી તેનો ઉત્તર

વાળે છે ચિત્ર નાં

૧૫૩ મા લો પ્રેસરની

વાલ્વ ગીઅર ખતાવી

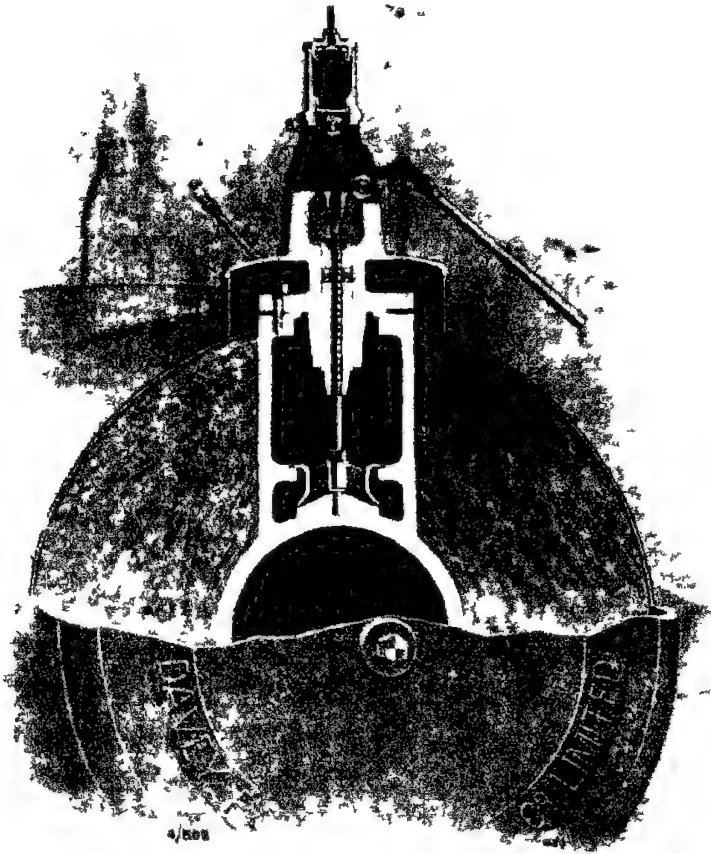
છે, જેમા ખતાવેતા

હેન્ડલની મદદથી સ્ટીમ

કટઓફ હાથવડે ઓછો

વધનો કરી શકાય છે.

પેક્ષમેન-લેન્ટ્ઝ ડ્રોપ વાલ્વ ગીઅર (Pexman-Lentz Drop Valve Gear)—ડેવી પેક્ષમેન એન્ડ કંપનીના પોઝીટીવ (positive) વાલ્વ ગીઅરમાં ત્રીપ મોશન અને ડ્રોપ પોઇન્ટ હોતા નથી, જે ચિત્ર નાં ૧૫૪ માં ૨૫૬ બતાવ્યું છે વાલ્વને ચલાવનારો સ્પીન્ડલ પાંચરો એક્સેન્ટ્રીક સાથે જોડેલો હોય છે, જેને બીજે છેડે એક આવું L ક્રેમ લીવર (cam lever) A સાથે જોડેલું હોય છે, જે વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર રાખેલા B રોલરને ઉચકવાથી વાલ્વ ઉચકાઇને ઉઘડે છે એ ક્રેમ લીવરનું મથાળું એવા



ચિત્ર નાં ૧૫૪.

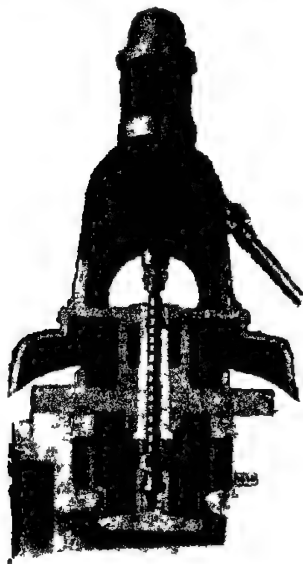
પેક્ષમેન-લેન્ટ્ઝ પોઝીટીવ વાલ્વ ગીઅર

આકારનુ ખાસ બનાવેલુ હોય છે કે જેથી વાહવ સફાઈથી ઉધડી સહેજવાર ઉઠાડો રહી તેવીજ સફાઈથી પાછો બધ થાય છે, જેથી વાહવ સીટ ઉપર અફળાતો નથી વાહવને તેની સીટ ઉપર દાખેલો અને બધ રાખવા માટે સ્પીન્ડલને મથાળે કેસી ગમા એક સ્ટ્રીગ હોય છે વળી વાહવને તળે અને ઉપર બન્ને બાજુએ એકજ સરખો પ્રેસર હોવાથી વાહવ સ્ટીમ પ્રેસરમા તદ્દન સમતોલ રહે છે જેથી એનો સ્પીન્ડલ ઘણો જાડો બનાવવો પડતો નથી. વળી એ સ્પીન્ડલ ઉપર સાધારણ સ્ટીગ બૉક્ષ અને ગ્લેન્ડ નહી રાખતા તે ઉપર લેબીરીન્થ (labyrinth) સ્ટીમ પેકીંગ રાખવામા આવે છે, જેની બનાવટ એવી હોય છે કે વાહવનો સ્પીન્ડલ લાખો બનાવી તે ઉપર આસરે અરધા અરધા ધ્રુવને તફાવતે અરધા દોગના ધ્રુવ તર્ફ કરેલા હોય છે અને એ સ્પીન્ડલનો ધ્રુવવાળો ભાગ ૧૦ થી ૧૨ ઇંચ લાંબી ઘેરી ગમા બરાબર શીટ સરતો રહે છે. આ ધ્રુવોમા તેલ ભરાઈ રહે છે અને સ્ટીમ એ ધ્રુવોમા થઈને બાહર ગળી શકતી નથી ત્રીપ મોશન અને ડેશપોટ વગરની આવી પૉઝીટીવ ચાને પાધરી વાહવ ગીઝરને લીધે એના એન્જનો ઘણી હાઈ સ્પીડે પણ ચાલી શકે છે. વળી વાહવ તેને ચલાવનારી મોશન સાથે જોડેલા નહી હોવાને લીધે તેઓ સેફ્ટી વાહવ કે એસકેપ વાહવની પણ ગરજ સારે છે

પુના એન્જનીઝરી ગ કૉલેજની લેબોરેટરીમા એક એન્જન મૂકવામા આવ્યુ છે, જેનુ હાઈ પ્રેસર સીવીન્ડર પેક્સમેન-લેન્ટઝ વાહવ ગીઝર સાથનુ ચિત્ર નાં ૧૫૪ મા બતાવ્યુ છે એ વાહવ ગીઝર એટલુ બધું સંપૂર્ણ છે કે એન્જન ઉપરનો આખો લોડ એકાએક કાઢી લેવા છતા તેની ચાલ એક સરખી રહે છે અને સ્ટીમ વાહવ માત્ર હુકે ઇંચ જેટલા ઉચ્ચાઈને બધ થાય છે, એટલે જાણે ધુન્ધા કરે છે, અને ત્રીપમોશન નહી હોવાને લીધે પુલ્લોડ ઉપર પણ ગીઝર બીલકુલ અવાજ કરતુ નથી એ ગીઝરમા કંટ બૉક્ષની મોઠવણુ સ્ટીમ વાહવ ચલાવનારી એક્સેન્ડ્રીકે અને શાફ્ટ ગવરનર સાથે રાખેલી હોય છે જેનુ વર્ણન ગવરનરવાળા પ્રકરણમા જોવામા આવશે

પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાહવ ગીઝરની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા ત્રીપમોશન નહી હોવાથી વાહવ છટકીને સીટ ઉપર જઈથી

અફળાતો નથી તેથી એની સીટ જલદી ખરાબ થતી નથી વળી હાઇ સ્પીડ એનજીનમાં ત્રીપમોશન બરાબર કામ કરતી નથી, પણ



ચિત્ર નાં ૧૫૫.

રાખીને પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાલ્વ.

ધણીકવાર બરાબર ભેળવાયા વગર છટકી જાય છે, પણ પૉઝીટીવ ગીઅરમાં તેમ થતું નથી, અને ગીઅરમાં ચાલુમાં બીલકુલ અવાજ થતો નથી એ લીવરનો ઉપયોગ લાગે આની રીતે બનાવેલો હોવાથી વાલ્વ ઝડપથી ઉઘડીને સહેજવાર ઉઘાડો રહી પાછો ઝડપથી બંધ થાય છે જેથી ઇન્ડીકેટર ગયાઆમમાં કટ ઓફનું ખુણું સફાઈબંધ પડે છે, અને જેમ સ્લાઇડ વાલ્વમાં થાય છે તેમ કટ ઓફ વખતે સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થતી નથી રાખી એન્ડ કંપની પણ પોતાના યુનિફોર્મ એનજીનોમાં

એવીજ જાતની પૉઝીટીવ વાલ્વ ગીઅર વાપરે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૫૫ માં બતાવી છે

સ્ટેજેન પીસ્ટન ડ્રૉપ વાલ્વ (Stegen's Piston Drop Valve)—એ જાતના વાલ્વોની જોડવણ ચિત્ર નાં ૧૫૬ માં બતાવી છે એ વાલ્વ હાલમાં મેસર્સ મેસચેવ એન્ડ સન્સ પોતાના સ્ટેજેન એનજીનોમાં વાપરે છે એ વાલ્વ પોઝીટીવ પીસ્ટન જેવા હોય છે એ પીસ્ટનની અદરથી ફરતો પૉર્ટ હોય છે, જે જ્યારે વાલ્વ ઉઘડાય છે, ત્યારે સીલીન્ડરના પૉર્ટની સામે આવવાથી વાલ્વમાંથી થઇને સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે વાલ્વના સ્પીન્ડલનો ઉપયોગ છેડા ડેથપોઇન્ટ સાથે જોડેલો હોય છે અને ટ્રીપ મોશનથી કટઓફ થતી વખતે વાલ્વ છટકીને જ્યારે નીચે પડે છે ત્યારે વાલ્વની નીચે કશી સીટ નહીં હોવાથી વાલ્વ અફળાતો નથી, તેમજ વાલ્વની પીડ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસરનું દબાણ પણ હોતું નથી. વળી એ વાલ્વ હિસા હોવાથી ધસાડા યાને ફ્રીક્શનથી વાલ્વ કે

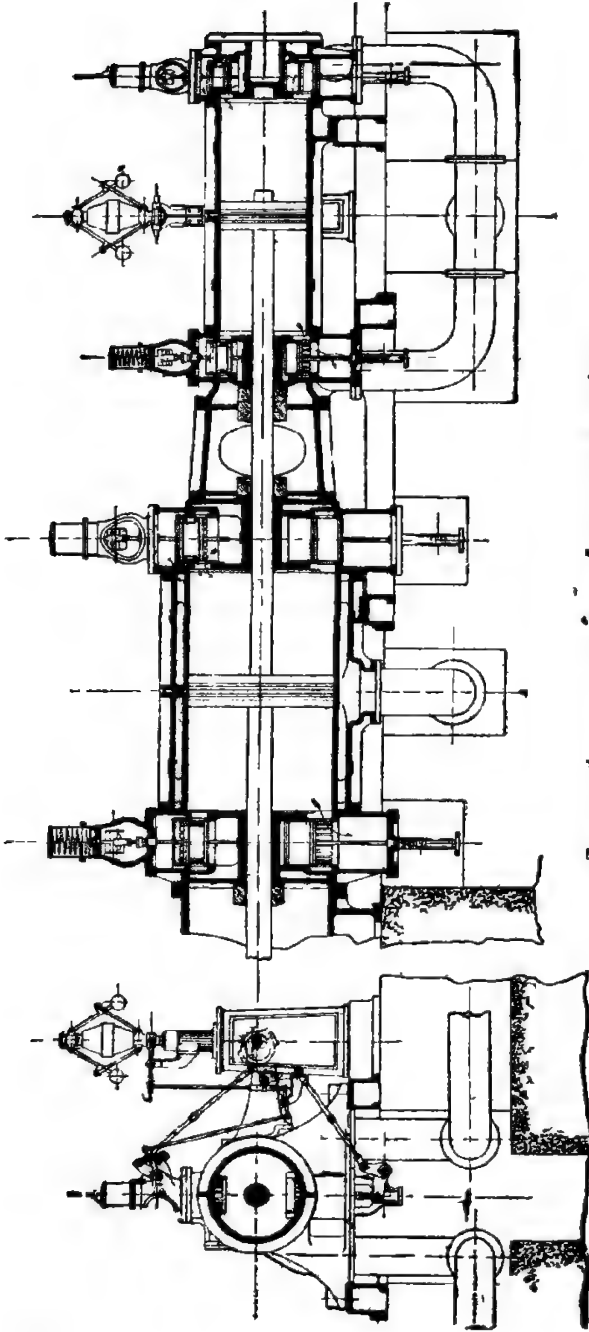


FIG. 1. CYLINDER AND STEAM VALVE GEAR

ચિત્ર નંબર ૧૫૬

સ્ટીમ પીસ્ટન-ડ્રોપ વાલ્વ અને ગ્રીપ ગીઅર. (જોન મસગ્રેવ-ડૉ-ડૉ-સ-સ.)

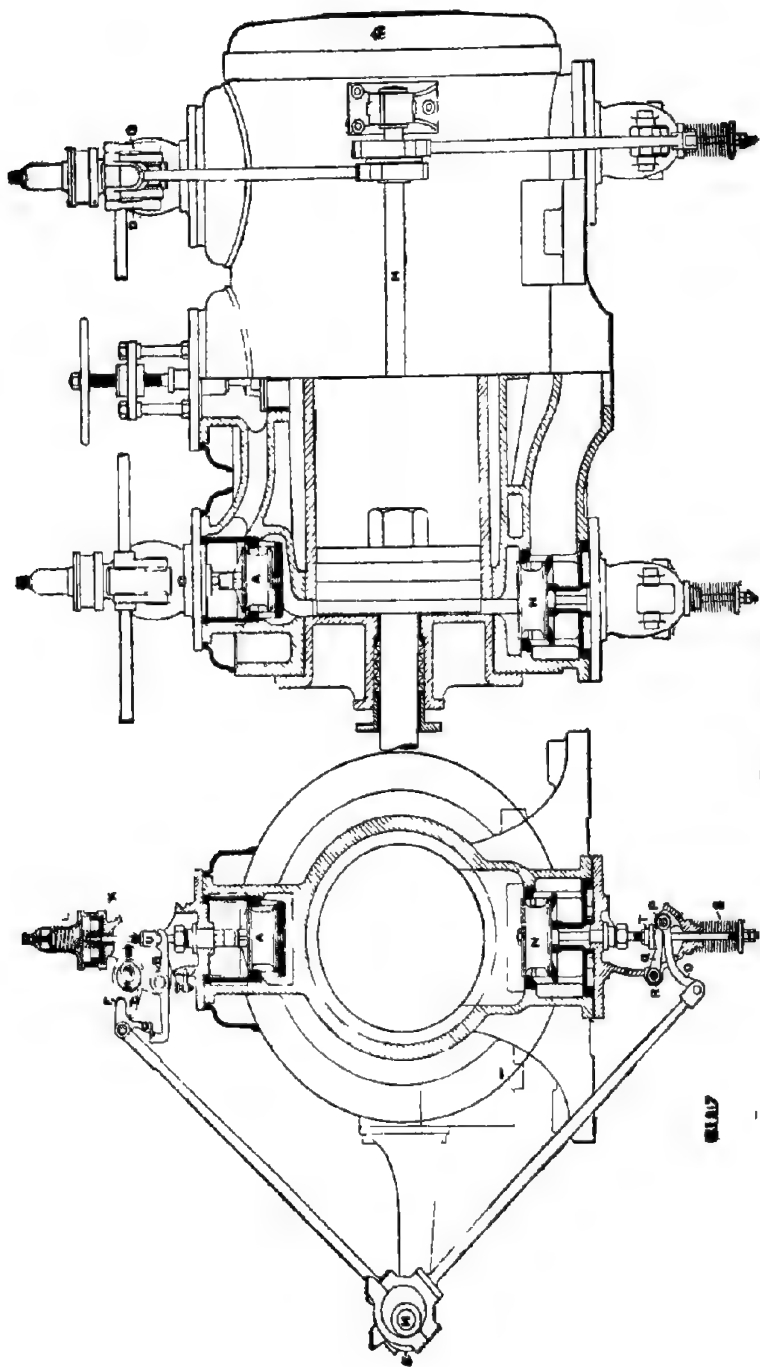
વાલ્વના સીલીન્ડરો કોષખી રીતે ઘસાઇને ખરાબ થઇ જવાની ધાસ્તી નથી. એ વાલ્વોની મુખ્ય ખુખી એ હોય છે કે એ સીલીન્ડરના કવરમાજ આવેલા છે, જેથી સ્ટીમ પોર્ટ ધણુજ ટુકા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ધણીજ ઓછી રહે છે, જે સ્ટીમના ખપના બાબમાં ધણુજ કરકસર બરેલુ છે (જુલો પાનુ-૭૮) એ વાલ્વ ઉપર કોષ રીતનો સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી નાના ડેશ્પોર્ટ અને નાની નાની એક્સેન્ત્રીકોની મદદથી એ ચાલી શકે છે, જેથી એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી ધણી વધારે રહે છે (જુલો પાનુ-૬૩) એ વાલ્વ ચલાવવાનુ વાલ્વ ગીઅર સાધારણુ ડબલ બીટ ડ્રોપ વાલ્વ માટે વપરાતા ગીઅર જેવુજ હોય છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ટ્રીપ મોશન વગર એક્સેન્ત્રીકની મદદથી પાધરા ચાલે છે, અને તેઓને બધ રાખવા માટે કશી રમીંગ વાપરવામા આવતી નથી

મારશલના ડબલ બીટ ડ્રોપ વાલ્વ (Marshall's Double Beat Drop Valve)—ચિત્ર નાં ૧૫૭ મા એ જણાવેલા એકરની ડ્રોપ વાલ્વ સાથની ટ્રીપગીઅર ખતાવી છે એમા A સ્ટીમ વાલ્વ છે અને N એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે, જે સીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલી એક લે શાફ્ટ (lay shaft) ની મદદથી ચલાવવામા આવે છે એ વાલ્વ ડબલ બીટ જતના છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એડમીસન વાલ્વ અથવા સ્ટીમ વાલ્વ ઉચકવા માટે લે-શાફ્ટ M ઉપરની એક્સેન્ત્રીક ઉપર એક રૉડ છે, જેને ઉપલે છેડે એક બેલ કેન્ક લીવર C છે એ રૉડ એક્સેન્ત્રીકની મદદથી ખેચાવાથી C લીવર આડા B લીવરને દબાવે છે B લીવરના ઉપલા છેડામા એક ખાચો છે, જેમા C લીવરની નીચલી ધાર બેરવાય છે ગવરનર સાથે જોડેલી J શાફ્ટ ઉપર એક નાની એક્સેન્ત્રીક H છે, જે ઓછો વધતો કટઑફ કરવા માટે ટ્રીપ પૅડ (trip pad) G નુ પોઝીશન બદલ્યા કરે છે C લીવરના બીજા છેડા F ઉપર એક નાનુ રોલર છે, જે જ્યારે રૉડ ખેચાઇ C ની મદદથી B ને દબાવે છે, ત્યારે C લીવરનો બીજો છેડો F ટ્રીપ પૅડ G ઉપર અટકી જવાથી C નો સબધ B સાથેથી છુટી જાય છે, અને ડેશ્પોર્ટમા રાખેલી L રમીંગની મદદથી વાલ્વ છટકતાજ બધ થઇ જાય છે એનજીનની ચાલ વધતાજ J શાફ્ટ ઉપરની H એક્સેન્ત્રીક સહેજ ફરે છે, જેથી ટ્રીપ પૅડ G ઉચકાય છે, અને જલ્દી કટઑફ

ચાય છે. આ ટ્રીપ મોશનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે G ઉપર H અટકી જઇને વાલ્વ છટકતા H એક્સેન્ટ્રીક કશો આંચકો ખાતી નથી, અને તેથી જેમ બીજા કેટલાક એનજીનોમા વાલ્વના છટકવા સાથે ગવરનર નાચ્યા કરે છે તેમ એમા થતુ નથી કેટલીક બીજી જાતની ટ્રીપ મોશનમા એાજા વધતા કટઓફના પ્રમાણમા ટ્રીપ મોશન એાજી વધતી બેરવાયા કરે છે, તેમ આ મેકરની મોશનમા થતુ નથી એટલે કે કટઓફ જલ્દી થાય કે મોડો થાય તે છતા B ના છેડામા C નો છેડો તો પૂરેપૂરોજ બેરવાયા કરે છે, અને કટઓફનો આધાર H એક્સેન્ટ્રીકના એાજા વધતા ફરવા ઉપર રહે છે ડેશ-પોટને તળિએ K આગળ એક નાનો ઍર વાલ્વ હોય છે, જેને એાજો વધતો કરી ધટતા પ્રમાણમા મોડવવાથી ડેશ પોટના પીસ્તન અને તેના કવર વચ્ચે થોડીક હવા દખાઇને કુશનીય થાય છે, જેથી કટઓફ થતી વખતે વાલ્વ એકદમ છટકીને સીટ ઉપર જોરથી ઝડ-ળાતો નથી, અને સીટ ખરાબ થતી નથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ N ચલાવવા માટે એજ લે શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક્સેન્ટ્રીક સાથે જોડેલા રોડને P પીન ઉપર જોડેલા એક લીવર O સાથે જોડેલો હોય છે, જે ઉચકાવાથી R પીન ઉપર જોડેલા એક બીજા લીવર Q ને ઉચકે છે વાલ્વના સ્પીનડલ ઉપર આટા પાડી તે ઉપર એક પેંક નટ (pad nut) T ચઢાવેલો હોય છે, જે જ્યારે વાલ્વ સીટ ઉપર ખરાબર બધ હોય ત્યારે Q લીવર ઉપર ખરાબર લાગુ રાખવામા આવે છે. પરંતુ સલાળ રાખવી જોઇએ કે Q ઉપર T ટેકા જવાથી વાલ્વ સેદજબી ઉધારો રહી જાય નહીં એ માટે Q થી T નટ સહેજ અલગ રાખેલી સારી છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના સ્પીનડલ સાથે વળી S સ્પ્રીંગ પણ જોડેલી છે, જે વાલ્વને તેની સીટ ઉપર ખેચીને બધ રાખે છે.

અમેરીકન ગ્રીડ વાલ્વ (American Grid Valve)—

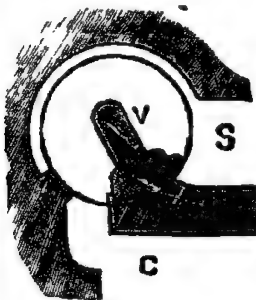
એ જાતના વાલ્વ સાધારણ ગ્રીડવર્ક એક્ષપાનસન વાલ્વ જેવાજ હોય છે, પણ તેઓ સલામત વાલ્વની માફક સીલીન્ડરની લાઇનમા ચાલવાને બદલે, કોરલીસ વાલ્વ માફક સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક આડો વાલ્વ રાખેલો હોય છે, જે સીલીન્ડરની બાજુએ ચાલતી એક લે શાફ્ટ અથવા સાઇડ શાફ્ટની મદદથી સીલીન્ડરની લાઇનને કાટખૂણે ચાલે છે એમા પણ પોર્ટ ધણી દુઠા રહેવાથી કલીઅરન્સ



ચિત્ર નંબર ૧૫૭.
મીલ એનજીનીયરીંગ.

રૂપેસ ધણીજ થોડી રાખી શકાય છે વાહવ જાલીદાર હોય છે, અને તેની ત્રેવલ અથવા રત્રોક મોટા મીલ એનજીનોમા પણ અરધા ઈંચથી દોહડ ઇંચ સુધી હોય છે આથી ફ્રીક્શન ધણુ થોડુ રહેવા ઉપરાંત સ્ટીમની ગળતર ખીતકુલ થતી નથી, અને વર્ષાના કામ કરવા પછી પણ વાહવ અને તેની સીટની ફેસ ધણીજ સારી રહે છે કે જેમ કોર્લીસ વાહવના બાબમા બનતુ નથી વળી એની સીટની આખી પ્લેટ વાહવ એન્જીનમા છુટી બેસાડવામા આવે છે, જે કહાડીને ધણી સહેલાઈથી નવી નાખી શકાય છે અમેરીકાના ન્યુયોર્ક શહેરના ધણા જાણીતા એનજીન મેકર મેસર્સ મેકઇનટોશ એન્ડ સીમેર (McIntosh & Seymour) પોતાના એનજીનોમા એ જાતના વાહવ વાપરે છે, અને એ એનજીનો ધણી કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરવા માટે જાણીતા છે.

કોર્લીસ વાહવ (Corliss Valve) ચિત્રો નાં ૧૫૮, ૧૫૯, ૧૬૦, ૧૬૧, મા બતાવ્યા છે એ જાતના વાહવ પેહલા ઈંગ્લાન્ડમા દાખલ કરવામા આવ્યા, તે વખતથી તે આજ સુધીની મુદતમા એ વાહવ એટલા બધા તો લોકપ્રિય થઇ પડ્યા છે કે સારી બનાવટના દરેક એનજીનમા એ વપરાવા લાગ્યા છે એમા સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક સ્ટીમ વાહવ અને એક એક એક્ઝાસ્ટ વાહવ મળીને ચાર છુટા વાહવ હોય છે એ વાહવ નીચેના ચિત્રોમા બતાવ્યા મુજબ લાખા અને ગોળાકાર હોય છે, અને લખાઈમાથી એક ભાગ કાપી નાખેલો હોવાથી જ્યારે વાહવ ફરે છે ત્યારે એ કાપી નાખેલો ભાગ સીલીન્ડરનો પોર્ટ ઉઘાડે છે, અને સ્ટીમ દાખલ કરે છે ચિત્ર ૧૬૦ મા બતાવ્યા મુજબ કેટલાક વાહવના મધ્યમા આખી લખાઇ સુધીનો એક લખચોરસ ખાચો હોય છે, જેમા તેલોજ લખચોરસ વાહવનો સ્પીન્ડલ આરપાર દીલો અને છુટો નાખેલો હોય છે, જેથી સ્પીન્ડલને કહાડ્યા વગર વાહવ સહેલાઈથી બાહર એચી કહાડી શકાય છે.

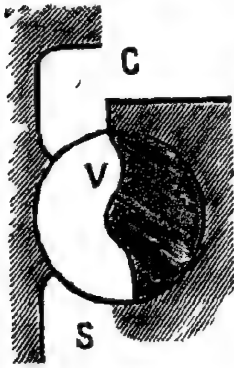


ચિત્ર નાં ૧૫૮.

કોર્લીસ સ્ટીમ વાહવ,
સીંગલ પોર્ટેડ.

તેમજ વાહવ પોતાના વજનથી પોર્ટ ઉપર ઠકાયેલો રહે છે કેટલાક વાહવને એક છેડેજ માત્ર એક ચોરસ ખાચો ફાંધેલો હોય છે, જેમા વાહવના સ્પીન્ડલનો ચોરસ છેડો રહે છે, જેથી વાહવ ફરે છે. કોર્લીસ વાહવ બરાબર સભાજથી ચોર (bore) ફાંધેલા નાના નાના સીલીન્ડરોમા રાખવામા આવે છે, જેઓને બન્ને છેડે કવરો હોય છે, અને આગલા કવર માંડેથી બાહર કહાડેલા વાહવના સ્પીન્ડલ સાથે જોડેલા લીવરો વગેરેની મદદથી એ વાહવ પોતાના સીલીન્ડરમા થોડો થોડો ફર્યા કરે છે. કોર્લીસ

વાલ્વગીઅર ધણુ ચઢડ્યાતુ ગણવામા આવે છે, કારણ કે એમાં

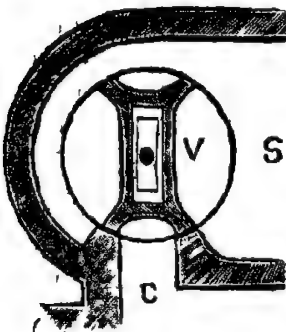


ચિત્ર નાં ૧૫૯.

કારલીસ એકઝૉસ્ટવાલ્વ,
સી ગલ પૉરટેડ

નથી એ વાલ્વ પોતાના વજનથીજ સ્ટીમ પોર્ટ ઉપર ઢંકાયલા રહે છે, પણુ જ્યારે ધસાધ પિસાધ જવાથી ગળે છે ત્યારે કેટલીક અગવડમા નાખે છે, કારણ કે તે વખતે વાલ્વના સીલીન્ડરને પાછા ધોર કરવા પડે છે, અને તે નવા છેદમા શીટ આવતા નવા વાલ્વ બનાવી ઘેરી ગ લેવી પડે છે

કૉરલીસ વાલ્વનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાલ્વ



ચિત્ર નાં ૧૬૦.

કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ,
ડબલ પૉરટેડ

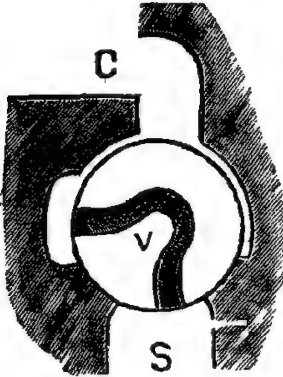
સીલીન્ડરને છેક છેડે છુટા છુટા ઢોવાથી લાખા સ્ટીમ પોર્ટ રાખવા પડતા નથી, જેથી કલીઅરન્સ રપેસ ઓછી રાખી શકાય છે, જે ધણુ કરકસર ભરેલુ છે. કલીઅરન્સ રપેસ થોડી ઢોવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ધણુ જલદી બંધ કરવો પડતો નથી વાલ્વનો લબચેારસ રપીન્ડલ વાલ્વ મા ઠીલો રાખવાથી જ્યારે વાલ્વનુ તળિયુ ધસાધ જાય છે, ત્યારે વાલ્વ તેના રપીન્ડલ ઉપર ટી ગાધ ન રહેતા નીચે ઉતરી તેની સીટ ઉપર શીટ બેસે છે, એટલુજ નહી પણુ જો કદાચ સીલીન્ડરમા સ્ટીમ

કનડેન્સ થવાથી કે ઑઇલરમા પ્રાપ્તમી ગ થવાથી પાણી ભરાય તો પીસ્તન એકને છેડે આવી તે પાણીને કવર સાથે દાખતાજ વાલ્વ થોડો ઉંચકાધ પાણીને રસ્તો કરી આપે, જેથી ધણુ નુકસાન થતું

અમે જે કૉરલીસ એનજીનોમા સીલીન્ડરને મથાળે સ્ટીમ વાલ્વો, અને તળે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વો હોય છે, તે ઝોડવણુ ધણી પસંદ કરવા બોગ છે, કારણકે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે હોવાથી સીલીન્ડરમા પાણી ભરાવા પામતુ જ નથી, પણ તે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી પોતાની મેળે નિકળી જ્યા કરે છે

સી ગલ અને ડબલ પૉરટેડ કૉરલીસ વાલ્વ—

સ્થાપક વાલ્વની માફક કૉરલીસ વાલ્વ પણ સી ગલ અને ડબલ પૉરટેડ આવે છે જે પાસેના ચિત્રોમા બતાવ્યા છે સી ગલ કરતાં ડબલ પૉરટેડ વાલ્વની ચાલ કમી હોય છે કારણકે તેને થોડાક ફેર વતાજ આખો પોર્ટ ખુલ્લો થાય છે ચિત્ર નાં ૧૫૮ મા સી ગલ પૉરટેડ સ્ટીમ વાલ્વ અને ચિત્ર નાં ૧૫૯ મા સી ગલ પૉરટેડ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે સ્ટીમ પોર્ટ માટે સી ગલ પૉરટેડ વાલ્વ ચાલી શકે, પણ એક્ઝૉસ્ટ માટે જો સી ગલ પૉરટેડ કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તેને એક રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી ચલાવવો જોઈએ જો રીસ્ટ પ્લેટ નહી હોય તો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ડબલ પૉરટેડ રાખેલા વધારે સારા છે ડબલ પૉરટેડ સ્ટીમ વાલ્વ ચિત્ર નાં



ચિત્ર નાં ૧૬૧.
કૉરલીસ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ.
ડબલ પૉરટેડ

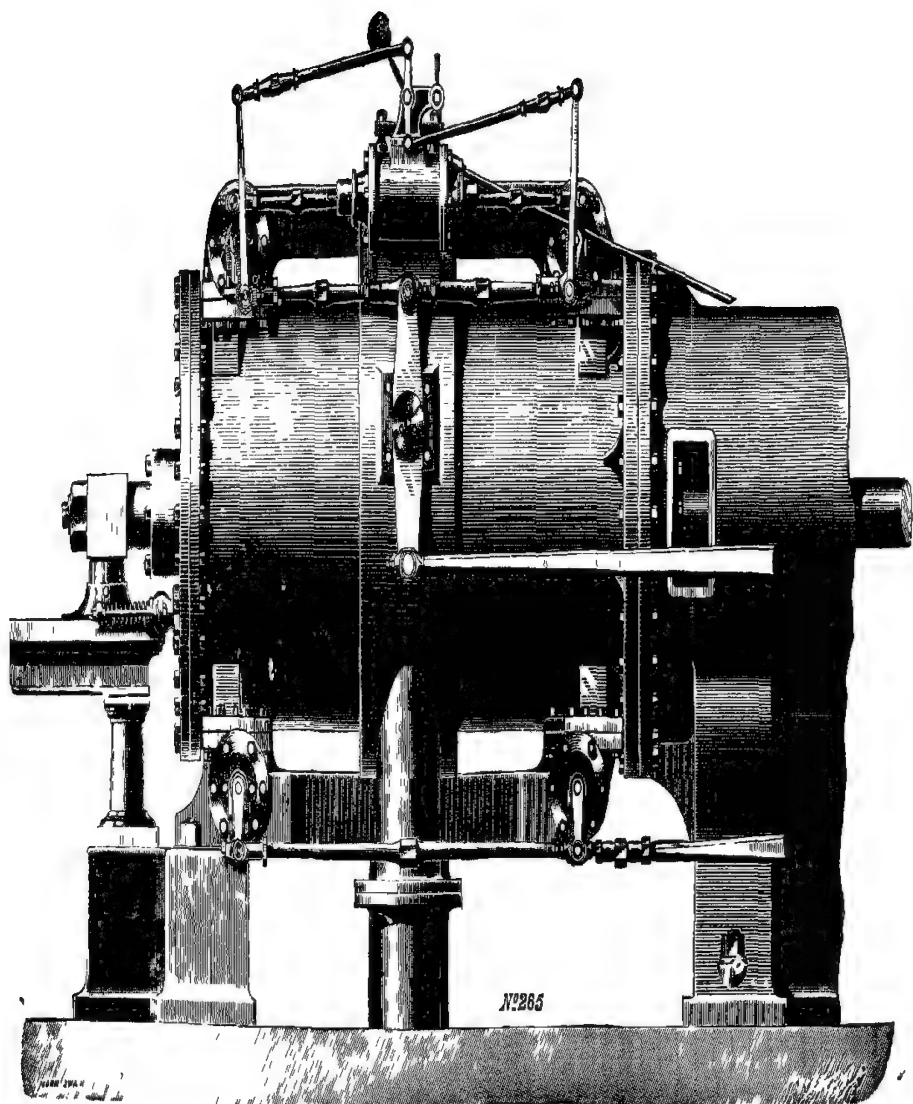
૧૬૦ મા, અને ડબલ પૉરટેડ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૧૬૧ મા બતાવ્યો છે. એ ચિત્રોમા C સીલીન્ડર, V વાલ્વ, અને S સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા એક્ઝૉસ્ટ ચેસ્ટ દેખાડે છે ફેટલાક મેકરો સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર તેમજ તેના વાલ્વ એમ્બરમા ઢીલો રાખે છે, જેથી તે એસકેપ વાલ્વની ગરજ સારે છે એટલે કે ન્યારે કોઈવાર પ્રાઈમીંગ થવાથી સીલીન્ડરમા પાણી આવે ત્યારે તે પીસતન અને કવર વચ્ચે દબાતાજ એ સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને ઉચકીને બાહર નીકળી જાય.

ટ્રીપ મોશન (Trip Motion)—કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વના સ્પીન્ડલનો છેડો વાલ્વના કવરમાથી બાહર કાઢાડી તે ઉપર એક

લીવર જોડાયેલો હોય છે, જે લીવર કોષ્ટક જાતના વાલ્વમાં દાખવાથી અને કોષ્ટકમાં એ ચલાવવાથી વાલ્વ ફરતે ઉઘડે છે આ પ્રમાણે લીવરને જેથી અથવા દાખીને વાલ્વ ઉઘાડવાની ગોઠવણ તે લીવર સાથે જોડાયેલી નહીં પણ તદ્દન છુટી હોય છે, જેથી વાલ્વ જોડતા પ્રમાણમાં ઉઘડી રહ્યા પછી ગવરનર સાથે જોડેલા કોષ્ટક ખીજા નાના લીવર કે ઠેસીની મદદથી તેનો સબધ તુટી જઈ વાલ્વ એક સ્ટ્રી-મના એ ચલાવવાથી છટકી જઈ એકદમ બંધ થઈ જાય છે આ પ્રમાણે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી રહ્યા પછી તેને કન્ટ્રોલ કરવા માટે છટકાવી નાખવાની ગોઠવણ ટ્રીપ મોશન કહેવાય છે, જે દરેક મેકરો તદ્દન જુદી જુદી જાતની બનાવતા હોવાથી તે દરેકનું વર્ણન કરવું મુશ્કેલ છે

કોર્લીસ વાલ્વ ગીયર (Corliss Valve Gear)—

કેટલાક મેકરો કોર્લીસ વાલ્વ ચલાવવા માટે હીક હારથીન્સના એન્જન મુજબની “રીસ્ટ પ્લેટ” (wrist plate) પસંદ કરે છે. સીલીન્ડરના મધ્યમાં એક સ્ટડ ઉપર એક થાળા જેવી ગોળાકાર પ્લેટ ફરતી રાખવામાં આવે છે, જેની કિનારી આગળ એક્સેન્ટ્રીક રોડ જોડેલો હોય છે, તેમજ વચ્ચે કોર્લીસ વાલ્વ ચલાવનારા “બ્રાઇડલ રોડ” (bridle rod) જોડેલા હોય છે એક્સેન્ટ્રીક રોડ ચલાવવાથી રીસ્ટ પ્લેટ આમતેમ ફાટે છે, જેની જોડે વાલ્વના બ્રાઇડલ રોડ પણ અવારનવાર ટ્રીપ મોશનમાં ભેરવાય છે કેટલાકે એકજ રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમ અને એક્ઝોસ્ટના ચારે વાલ્વોના બ્રાઇડલ રોડો જોડે છે, જ્યારે કેટલાકેમાં સ્ટીમ વાલ્વો અને એક્ઝોસ્ટ વાલ્વો ચલાવવા માટે બે જુદી રીસ્ટ પ્લેટો એકજ સ્ટડ ઉપર ગોઠવેલી હોય છે, જે બંને રીસ્ટ પ્લેટોને જુદી જુદી બે એક્સેન્ટ્રીકો ચલાવે છે, જે વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એથી જેમ જેમ તેમ વાલ્વની ગોઠવણમાં ફેરફાર કરવાને ધણી સગવડ અને સહેલાઈ મળે છે રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે એન્જનના સ્લોકની સરખાતમાં વાલ્વને એકદમ આખો ઉઘાડી નાખી ટ્રીપ મોશનથી કન્ટ્રોલ થાય ત્યાં સુધી તેને ઉઘાડેલ રાખી મેલવો જેથી દાખલ થતી સ્ટીમને સરખાતમાં જુલો રસ્તો મળવાથી તેનો પ્રેસર ઊંચી જાય નહીં હાલમાં ઘણાં મેકરો રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાને બદલે રોકીંગ લીવર (rooking lever), સ્લાઇડ, અને



ચિત્ર નાં ૧૬૨.
 મસજીદની કારણીસ વાલ્વ મીનર

એવીજ ભતની બીજી ગોઠવણી વાપરે છે, જેથી પણ રીસ્ટ પ્લેટની મરજ સરે છે રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવામાં આવે કે ન આવે તેપણુ દરેક ભતના કૌરલીસ સ્ટીમ વાલ્વને છટકાવી નાખી સ્ટીમ કટઓફ ફરી નાખવા માટેની ટ્રીપ મોશન તો હોય છેજ, જેથી સ્ટીમનો કટઓફ એકદમ ઝડપથી થઇ જાય છે, અને વાલ્વ આસ્તે આસ્તે સરીને સ્લાઇડ વાલ્વ બધ થતી વખતે જેમ થાય છે તેમ પોટ^૧ ઓપની ગતો એરીઆ કમી થતો જમને સ્ટીમતુ વાયર ડ્રોઇંગ (wire drawing) થાય છે, તેમ થતુ નથી

કૌરલીસ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાથે ટ્રીપ મોશન જોડવામાં આવતી નથી, પરંતુ ચિત્ર નાં ૧૬૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એ વાલ્વના લીવર અથવા ક્રૅન્કને એક્સેન્ટ્રીક રૉડ સાથે પાધરી જોડેલી હોવાથી એ વાલ્વ આણુ હાલ્યા કરે છે. કેટલાક મેકરો એકઝૉસ્ટ વાલ્વને પણ રીસ્ટ પ્લેટ મારફતે ચલાવે છે, કારણકે રીસ્ટ પ્લેટની મદદથી ઉપર કહ્યું તેમ વાલ્વ પોતાના સ્થાને છેડે એક પળવાર સ્થિર થઇ જાય છે, જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીન્ડરમાંથી નિકળી જવાને સહેલાઇ અને અવકાશ મળે છે

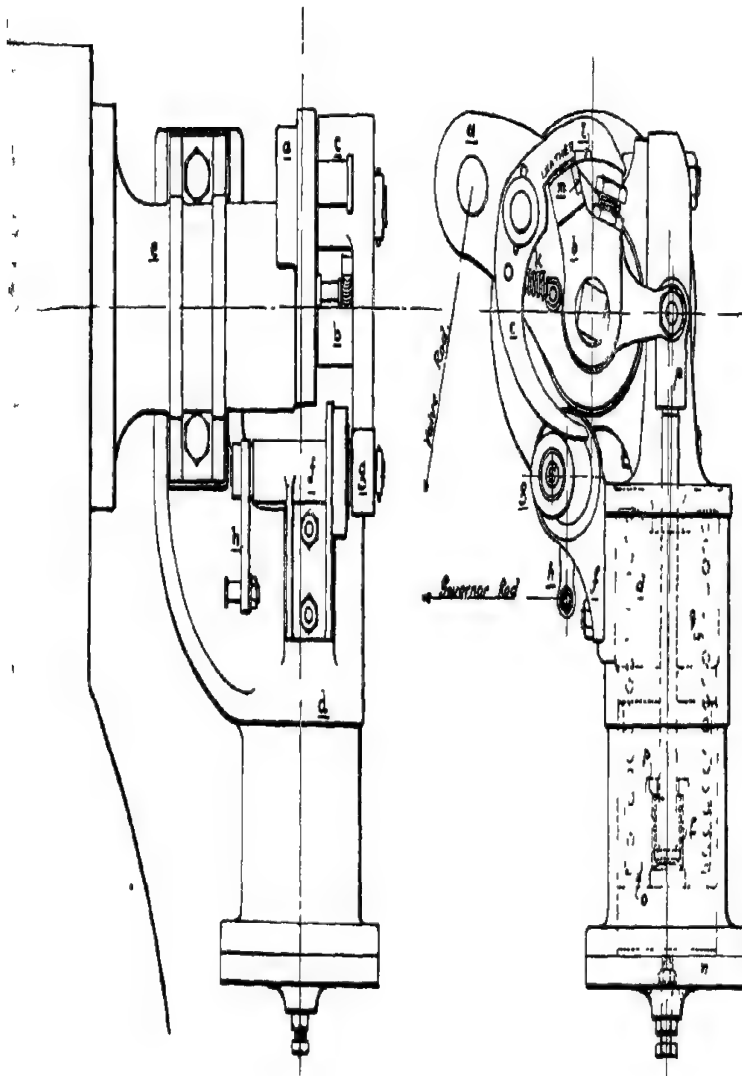
મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સનો કારલીસ વાલ્વ—એ વાલ્વમાં ખાસ ખુમી એ છે કે વાલ્વના પાછતા કવરમાં જતા વાલ્વના સ્પીન્ડલના છેડા ઉપર એક જડા આટાવાળો ખુશ હોય છે જેનો આટો વાલ્વના કવરમાં રાખેલા ખાચામાં ભેરવાય છે, જેથી જ્યારે વાલ્વ ફરે છે, ત્યારે તે ગોળ ફરવા સાથે સ્પીન્ડલ ઉપર આગલ પાછળ હલ્યા કરે છે, જેથી વાલ્વની બેરીંગ તેની સીટ ઉપર ધણીજ સરસ રહે છે, અને સીટમાં ખાડા પડતા નથી. આ ગોઠવણુ ધણી પસંદ કરવા જોગ છે

મસગ્રેવની કૌરલીસ વાલ્વ ગીઅર (Mussgrave's Corliss Valve Gear) ચિત્ર નાં ૧૬૨ માં બતાવી છે. એ મેકર રીસ્ટ પ્લેટને બદલે એક લીવર સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં રાખીને તેની મદદથી સ્ટીમ વાલ્વની ટ્રીપ મોશનો ચલાવે છે. એ ગીઅર કાંઇખી ગુચવાડા વગરની તદ્દન સારી હોય છે જે ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે. આપડલ રૉડના ધકેલવાથી ડ્રૅશ્વપોટ માટેલી સ્પ્રીંગ દબામને વાલ્વ ઉપડે છે, અને ચોક્કસ વખતે ગવરનરના કટ ઓફ રૉડ સાથે જોડેલી

એક કેમ બ્રાઇડલ રૉડનો છેડો ઉચકી નાખે છે, જેથી વાલ્વ ત્રાપ ગીઅરમાંથી છુટી થઇને દબાયેલી સ્પ્રીંગની મદદથી બંધ થઇ જાય છે.

હીક હારગ્રીવ્સની કુંબ કલો ગીઅર (Hick Hargreaves Crab Claw Gear) ચિત્ર નાં ૧૬૩ માં બતાવી છે, જે એ જળીતા મેકરના મોટા મીલ એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર બેલ ક્રેન્ક લીવર B લગાડવામાં આવે છે, જેનો એક છેડો હિલા ડેશ પૉટના P સ્પીન્ડલ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને બીજો છેડો M આગળ ત્રીપીંગ કલો C નો L છેડો મેળવાય છે. M અને L આગળ પાણી પાછ સખ્ત કીલિસ સ્ટીલના ટુકડાઓ લગાડવામાં આવે છે જેથી ચાલુમાં ધસાઇને તેઓની ધાર ઘુટ્ટી થઇ નહીં જાય. A સાથે વાલ્વને ચલાવનારો બ્રાઇડલ રૉડ જોડવામાં આવે છે, અને તીચે ખેચાતાં E કલોને L છેડો B લીવરના M છેડા સાથે ભેરવાઇને તેને ખેચીને વાલ્વને ઉઘાડે છે, જે વખતે ડેશ પૉટનો P સ્પીન્ડલ ઉચકાઇને ડેશ પૉટનો પીસ્ટન ડેશ પૉટ માહેલી સ્પ્રીંગને દબાવે છે. ગવરનરનો રૉડ P લીવર સાથે જોડવામાં આવે છે, જેની શાફ્ટ S ઉપર એક કેમ છે, જે કેમ ઉપર એક રોલર છે, જે ઉપર C કલો ટેકી જતા M સાથે ભેરવાયેલો L છેડો છટકી જઇ ડેશ પૉટમાં દબાઇ રહેલી સ્પ્રીંગના ભેરથી વાલ્વ બંધ થઇ જાય છે. આ વાલ્વ ગીઅરની ખાસ ખુબી એ છે કે એમાં ગવરનરને S શાફ્ટ ઉપરની મનુ પોઝીશન ફેરવવા સિવાય બીજી કશું સખ્ત કામ કરવું પડતું નથી તેથી ગવરનર ધણો નાનો અને અસરકારક (sensitive) બનાવી શકાય છે.

ડેશ પૉટ (Dash Pot)—ધણા ખરા દરેક કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ ટ્રીપ મોશનથી છટકી જવા પછી સ્પ્રીંગના દબાણથી બંધ થઇ જાય છે. એ સ્પ્રીંગ ચિત્ર નાં ૧૬૪ માં બતાવ્યા મુજબ ડેશપૉટ નામના એક નાના સીલીન્ડરમાં રાખેલી હોય છે, જેમાં બંને છેડે પીસ્ટન હોય છે, જે પીસ્ટન સાથે એક પોડીંગ ત્રક (trunk) જોડેલો હોય છે, જે ડેશપૉટના કવરમાંથી બાહર નીકળે છે. એ ત્રકમાં સ્ટીમ વાલ્વના લીવરને બીજો છેડો જોડેલો કનેક્ટીંગ રૉડ જોડેલો હોય છે. જ્યારે વાલ્વનો બ્રાઇડલ રૉડ ટ્રીપમોશનમાં ભેરવાય

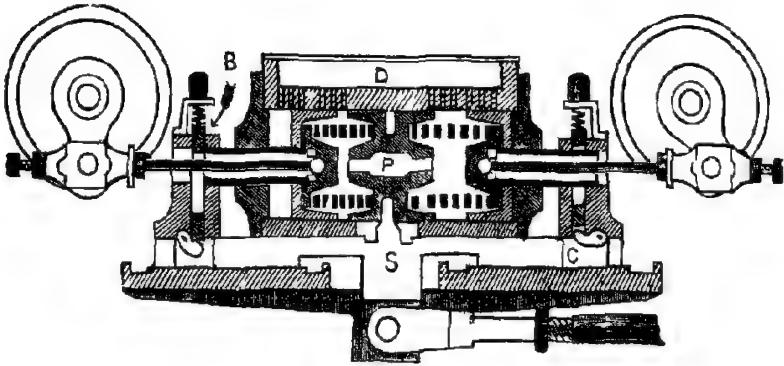


Reference	
a	Rocker
b	Valve Lever
c	Trapping Claw
d	Dashboard
e	Valve Bonnet
f	Cam Bracket
g	Trp Roller
h	Governor Lever
k	Claw Spring
l	Claw Bolt
m	Valve Lever Bolt
n	Dashboard Cover
o	— — Piston
p	— — Rod
q	— — Spring
r	— — Rod Spring
s	Trp Shaft

H.H & CO. CRAB CLAW GEAR.

चित्र नं० १३३

वीक कार्बो-सनी ड्रम उच्च गतिवाक वाहन मी-य



ચિત્ર નાં ૧૬૪.

સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસનની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર

છે, ત્યારે વાલ્વ ઉઘડે છે, અને ડેડપોઇન્ટ માટેલી સ્પ્રીંગ દબાય છે અને મોશન જ્યારે છટકી જાય છે, ત્યારે મજબૂત સ્પ્રીંગ જે દબાયેલી હતી, તે હવે સામું દબાણ કરી વાલ્વને જોરથી બંધ કરી નાખે છે જ્યારે સ્પ્રીંગના અતિશય દબાણથી વાલ્વ બંધ થઈ જાય ત્યારે ડેડપોઇન્ટનો પીસ્ટન તેના કવર સાથે અથડાઈને મોટો અવાજ કરે નહીં, તેટલા માટે ડેડપોઇન્ટમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, કે જ્યારે વાલ્વના ઉઘડવાથી સ્પ્રીંગ દબાય છે, ત્યારે ખાસ રાખેલા કેટલાક નાના છેદો મારફતે બાહરની હવા ડેડપોઇન્ટમાં દાખલ થાય છે, અને જ્યારે વાલ્વ છટકી જઈ સ્પ્રીંગના દબાણથી બંધ થઈ જાય છે, ત્યારે પેલા છેદો તેઓ ઉપર મુકેલા ચામડાના વાલ્વોથી બંધ થઈ જઈ અદર દાખલ થયેલી હવાને બાહર નિકળવા દેતા નથી, જેથી તે હવા ડેડપોઇન્ટના પીસ્ટન અને કવર વચ્ચે દબાઈને કુશનીંગ થાય છે, જેથી પીસ્ટન કવર સાથે જોરથી અથડાતો નથી તોપણ અદર દાખલ થયેલી હવાનો કેટલોક જથ્થો બાહર કહાડી નાખી જોષતા પ્રમાણમાં કુશનીંગ કરવા માટે ડેડપોઇન્ટ ઉપર એ નાના વાલ્વ હોય છે, જેઓને સડેજ ઉધાડ રાખવાથી ડેડપોઇન્ટમાં જોષતા પ્રમાણમાં કુશનીંગ થઈ વાલ્વ ઘણી સફાઈથી અવાજ વગર બંધ થાય છે.

કૉરલીસ વાલ્વની ખામીઓ (Defects of Corliss Valves) કૉરલીસ વાલ્વનો કટઍફ ગવરનર ઉપર આધાર રાખતો હોવાથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે ઘેરેલા હોય

છે, માટે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે વાલ્વનો કટઓફ એનજીનનો લગભગ આખો ઓફ પુરો થાય તે વખતે ધણેજ મોડેથી થતો હોવાથી ડેશપોટની સ્પ્રીંગ ધણીજ દબાઈ વાલ્વ જ્યારે છટકે છે, ત્યારે ડેશપોટના કવર સાથે અથડાઈને મોટા ધડાકા કરે છે, અને જ્યાં સુધી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપમાં આવી ગવરનર ઉચકાઈને કટઓફ હમેશ જેટલો વહેલો થતો નથી ત્યાં સુધી એ પ્રમાણે અવાજ થવા કરે છે. તેજ પ્રમાણે એનજીન બંધ કરતી વખતે સ્ટોપ વાલ્વ બંધ થઈ રહ્યા પછી એનજીનની ચાલ જેમ જેમ ધીમી પડતી જાય છે, તેમ તેમ કટઓફ મોડો થતો જઈ ડેશપોટમાં ધડાકા થવા કરે છે, જેથી કોઈ વેળા કોઈ નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે વળી જે કંચ (cushion) ટ્રીપ મોશનમાં ભેરવાય છે, તે કંચને ડેશપોટ માહેલી સ્પ્રીંગને દામીને વાલ્વને ઉઘાડવો પડે તો હોવાથી તે કંચની ધાર ઉપર વારંવાર પુકળ ધસાડો પડે છે, જેથી તેની ધાર ધસાઈ જવાને લીધે કોઈ વાર કંચ ટ્રીપ મોશનમાં ભેરવાતો નથી, અથવા તો ધાર ધસાઈને જાળ થઈ જવાને લીધે કટઓફ થવા અગતિ પોતાની મેળે છટકી જાય છે, જેના ઉપાય તરીકે તે કંચ અથવા તો તેની ધારે (cushion) નો છુટી રફ કાઢેલી હોય તો બદલી નાખવી પડે છે આ ખામીઓ દુર કરવા માટે મેસર્સ સ્કોટ ઍન્ડ હૉડસન નામના જાણીતા એનજીન બાંધનારાઓએ એક નવી જાતની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર શોધી કાઢી છે, જે ચિત્ર નાં ૧૬૪ માં બતાવી છે, એમાં ડેશપોટની નીચે એક સ્લાઇડ ચાલે છે, જે સ્લાઇડ સાથે એક્સેન્ત્રીકનો રોડ જડેલો છે ડેશપોટમાં બે છેડે બે પીસ્ટનો હોવા ઉપરાંત વચ્ચે એક ત્રીજો છુટો પીસ્ટન P છે, જે પીસ્ટન ડેશપોટના સીલીન્ડરમાં તળાંબે રાખેલા ખાચા મારફતે પેલી સ્લાઇડ સાથે જોડેલો છે, જેથી સ્લાઇડના ચાલવા સાથે ડેશપોટનો એ વચ્ચેનો પીસ્ટન P પણ ચાલે છે. ડેશપોટના કવરમાંથી હમેશ મુજબના પીસ્ટન સાથે જોડેલા ત્રક બાઉન્ડર નિકળે છે, અને વાલ્વને ચલાવનારા રોડ એ ત્રકમાં થઈને પીસ્ટન સાથે બાંધ અને ઓફેટથી જોડવામાં આવ્યા છે સ્લાઇડને બંને છેડે બે કંચ છે, જે અવારનવાર નીચે પડીને ત્રકના છેડાની ધાર સાથે ગીઅર થાય છે, અને કટઓફ વખતે એ કંચની નીચે રાખેલુ લીવર બિચકાવાથી કંચ ઉચકાઈને ત્રકને છટકાવી નાખે છે. આ વાલ્વ ગીઅરની મુખ્ય ખુબી એ છે કે કટઓફ ચમે તેટલો

વહેલો કે મોટો થતો હોય તે છતાં ઉંશપોટની રમીગો હમેશા એકજ સરખી દબાઇને છટકે છે, અને સાધારણ બીજા ગીચરમા જ્યારે કટચોક્ક વહેલો થાય ત્યારે રમીગ થોડી દબાઇને તથા જ્યારે મોટો થાય ત્યારે બહુજ દબાઇને છટકે છે, તેમ આ ગીચરમા થતું નથી વળી બીજી ખુબી એ છે કે એમા કંચ ત્રકમા ભેરવાયા પછી કાંઈ રમીગ દબાતી નથી, પરંતુ કંચ ત્રકમા ભેરવાય તે અગાઉ ઉંશપોટની રમીગ તૈયાર દબાયલી હોય છે, જેથી કંચને રમીગ દબાવવી નહીં પડતી હોવાથી કંચ અને ત્રકની ધાર ધસાઈ જતી નથી ચિત્રમા ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે જ્યારે જમણા હાથ તરફનો વાહવ ઉઘાડવા માટે એક્સેન્ડ્રીક રોડ જમણી બાજુ તરફ ખેંચાતો હોય, ત્યારે તેની સાથે ઉંશપોટની નીચેની સ્લાઇડ પણ જમણી બાજુ તરફ હલે છે, અને એ સ્લાઇડ સાથે જોડેલા ઉંશપોટનો વચલો પીસ્તન જમણી બાજુની રમીગને ઉંશપોટના કવર સાથે દાખે છે એજ વખતે જમણી બાજુનો કંચ ત્રકની બાહરે નિકળી જવાથી તે કંચ ઉપર મુકેલી નાની ઉભી રમીગના દબાણથી કંચ નીચે પડી જાય છે, અને હવે એક્સેન્ડ્રીકનો સ્પ્રિંગ પુરો થઈ રહેવાથી તે બીજો ઉલટો સ્પ્રિંગ કરે છે, જેથી સ્લાઇડ દાખી બાજુ તરફ ધસડાય છે, અને પેલો કંચ ત્રકના છેડા સાથે હવે લાગુ થયેલો હોવાથી તે પેલી બે પીસ્તનો વચ્ચે દબાયલી રમીગને પણ ઉંશપોટમા માત્ર હલાવે છે, જેથી વાહવ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, અને જ્યારે કટચોક્ક થવાનો હોય ત્યારે કંચની નીચેનું લીવર C ઉચકાઈ જવાથી કંચ ઉચકાઇને દબાયલી રમીગને લીધે ત્રક છટકી જાય છે, અને વાહવ બધ થઈ જાય છે કટચોક્ક થતી વખતે ઉંશપોટમા પીસ્તન કવર સાથે જોરથી અફળાઇને અવાજ નહીં કરે તેટલા માટે ઉંશપોટની ઉપરના ખાયા D માં કેટલાક છેદો રાખેલા છે જે છેદો માટેલા કેટલાકોમા ખુટી (peg) મારી બરાબર ગોઠવવાથી પીસ્તન અને કવર વચ્ચે હવા દબાઇને કુશળી ગ થાય છે.

કારલીસ વાહવની બીજી ખામી—જ્યારે એનજન કુલ લોડે ચાલે છે, ત્યારે એ વાહવની ઉપર અને તળે લગભગ એક સરખો સ્ટીમ પ્રેસર હોવાથી વાહવ લગભગ સમતોલ સ્થિતિ (equilibrium) માં હોય છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો સ્ટીમ એસ્ટમા જોડેલો પ્રેસર હોય તેટલોજ લગભગ પ્રેસર વાહવને તળે સીલીન્ડરમાં કમપ્રેસન થતી વખતે હોય છે, કે જે વખતે વાહવ ઉઘડે

છે, અને કટઓફ વખતે પણ સીલીન્ડરમાં કુલ પ્રેસર રહે છે, કે જે વખતે વાલ્વ ડેશપોટની સ્પ્રીંગના જોરથી બંધ થાય છે પણ જ્યારે એનજીન અન્ડર લોડેડ હોય ત્યારે કટઓફ ધણેજ જલ્દી થઇ સીલીન્ડરમાં ધણીજ ઓછી સ્ટીમ જવાથી, વાલ્વની તળેનો પ્રેસર ધણે ઓછો થઇ જાય છે, અને સ્ટીમ ચેસ્ટમાં કુલ પ્રેસર હોવાથી, વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ધણેજ દબાણથી ધસાઇને ચાલે છે તેથી પુષ્કળ ફ્રીક્શન થાય છે આના પરિણામમાં ધણી વખત ડેશપોટની સ્પ્રીંગ વાલ્વને બંધ કરવામાં નિષ્ફળ નિવડે છે, જેથી સ્ટીમ વાલ્વ સહેજ ઉઘાડા રહી જવાથી એનજીનની સ્પીડ અસાધારણ વધી જવાથી ગંભીર નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે જે પહેલાથીજ ડેશપોટની સ્પ્રીંગ ધણી મજબૂત બનાવવામાં આવે તો કુલ લોડ વખતે જ્યારે વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમમાં હોય ત્યારે ડેશપોટનો પીસ્ટન ધણે જોરથી ડેશપોટના સીલીન્ડરમાં અથડાયા કરે, અને ડેશપોટમાં ગમે તેટલી હવાની કુશનીંગ આપવા છતાં અવાજ બંધ થાય નહીં ડ્રૉપ વાલ્વોમાં આવી ખામી હોતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ધસાઇને ચાલતા નથી અને કશું ફ્રીક્શન કરતા નથી. મેસર્સ^૧ હીક હારથીન્સવાળાઓ પોતાની નવી વાલ્વ ગીઅર સાથે સ્ટીમ ડેશપોટ મેકલે છે, જે એનજીન ઉપરનો લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતાં સ્ટીમની મદદથી વાલ્વને બરાબર બંધ કર્યા કરે છે

પ્રકરણ—૩૬.

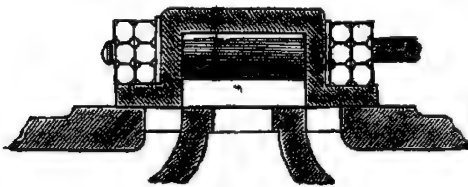
વાલ્વ સેટીંગ.

Valve Setting.

વાલ્વ સેટીંગ (Valve Setting)—એનજીનના વાલ્વની સલાખભરી ગોઠવણ ઉપર એનજીનની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે. કેન્ડને એક વખતે એક અને બીજી વખતે બીજી બાજુના ડેડ સેન્ટર ઉપર રાખીને સ્લાઇડ વાલ્વને બંને બાજુએ એકસરખી લીડ આપી નટ ટાઇટ કરવામાં, જેમ કેટલાકો ધારે છે તેમ, સ્લાઇડ વાલ્વને ગોઠવવાની બધી રીત સમાઇ ગઇ નથી આજના હરીફાઇના

જમાનામા જ્યારે મીલો અને ફેક્ટરીઓ દોહડાયે દોહડયાની સભાળ ભરી કરકસર ઉપર ખારીક ધ્યાન આપે છે, ત્યારે અગાઉની એવી સીડ આપી નટ ટાઇટ કરવાની હાલહવાલ રીત ચાલીજ ન શકે ધણાકોનું એવું કહેવું છે કે વિલાયતના એનજીન બાધનારાઓ એન જીન બાધતી વખતે સ્વાઇચ વાહવને બરાબર ગોઠવીને જોષ્ટતા પ્રમાણુમા રાખી એક્સેન્ઝીકની ચાવીના મારકા વગેરે કરી મોકલે છે, જેથી જ્ઞાના એનજીનનીઅરોએ માત્ર વાહવને બન્ને બાજુએ એકસરખો ચાલે તેમ રાખીને ગોઠવે, પણ બધાજ દાખલામા એ પ્રમાણુ ચાલી શકતું નથી. જ્યારે કોઈ ચોક્કસ કામસર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે તેવા એનજીનો ખાસ બનાવી મગાવવામા આવે છે, ત્યારે વિલાયત-વાળાઓ તે એનજીનમા ઉત્પન્ન થનારા પાવરના પ્રમાણુમા તેના વાહવો વગેરે ગોઠવી મોકલે છે, પરંતુ એક મોટા એનજીન પાસે થોડું કામ કરાવતી વખતે તેના અસલ પાવરના પ્રમાણુમા ગોઠવેલા વાહવની ગોઠવણુ શા માટે ચાલુ રાખવી જોઈએ ? ધણીકવાર એવું બને છે કે ભવિષ્યમા કારખાનાના વધારાનો વિચાર કરીને એનજીન ધણુ થોડું મગાવવામા આવે છે, જે વખતે તે મોટા એનજીનમા થનારા કામના પ્રમાણુમા વાહવ ગોઠવવા પડે છે, તેમજ પાછળથી કારખાનામા વધારો થતા વાહવની ગોઠવણુ ફેરવવી પડે છે

સ્ટીમ લેપ (Steam Lap)—જ્યારે સ્વાઇચ વાહવ



ચિત્ર નાં ૧૬૫.

સ્ટીમ લેપ

સ્ટીમ પોર્ટોની ઉપર બન્ને બાજુએથી સરખો ઢકા-યલો હોય (એટલે વાહવ પોતાના સ્પ્રિંગના મધ્ય ભાગમા હોય) તે વખતે વાહવના છેડા સ્ટીમ પોર્ટની બાહરની ધારથી નેટલા દુર હોય, અથવા

પોર્ટો ઉપર વાહવનો નેટલો ચઢાવ હોય, તેને સ્ટીમ લેપ કહે છે ચિત્ર નાં ૧૬૫ માં લેપ બતાવ્યો છે સ્ટીમ લેપનું કામ પીસ્ટન સ્પ્રિંગને છેડે બધાં તે અગાઉ સ્ટીમ કટઓફ કરીને સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ થવા દેવાનું હોય છે.

એક્ઝૉસ્ટ લૅપ (Exhaust Lap)—ચિત્ર નાં ૧૬૬



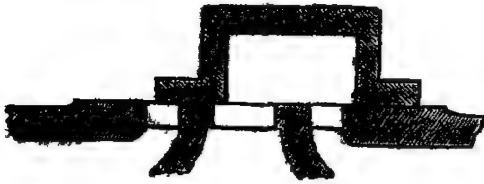
ચિત્ર નાં ૧૬૬.
એક્ઝૉસ્ટ લૅપ.



ચિત્ર નાં ૧૬૭.
માઇનસ એક્ઝૉસ્ટ લૅપ “માઇનસ એક્ઝૉસ્ટ લૅપ” (minus exhaust lap) કહે છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપનું

કામ પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે જાય તે અગાઉ સ્ટીમપોર્ટ બંધ કરી નાખીને એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમને અટકાવવાનું છે, જેથી સીલીન્ડરમા બાકી રહી ગયેલી સ્ટીમ સીલીન્ડર ક્વર અને પીસ્તન વચ્ચે દબાય છે જેને “કુશનીંગ” (cushioning) કહે છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપ થોડો અથવા ખીલકુલ નહીં હોવાથી પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે જાય તેની ધણી વખત અગાઉ એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઉધડે છે, જેથી સ્ટીમ હજી તો પોતાનું કામ પુરું કરી રહે તે પહેલાં એક્ઝૉસ્ટમા ચાલી જવાથી કામ ઓછું થાય, અને મીન પ્રેસર કમી થઇ જાય એક્ઝૉસ્ટ લૅપ બ્રેકએ તે કરતા વધારે હોવાથી એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ધણી મોડેથી—ઝેટલે પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે જવા પછીજ—ઉધડે છે, જેથી પીસ્તન પાછો ફરે તે અગાઉ સીલીન્ડર માહેલી વપરાયેલી સ્ટીમ તુરતાતુરત એક્ઝૉસ્ટમા નહીં જવાથી પીસ્તનની સામી બાજુએ બેકપ્રેસર થાય હુકમા એક્ઝૉસ્ટ લૅપ સ્ટીમને મોડેથી એક્ઝૉસ્ટ કરે છે, અને એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ જલ્દી બંધ કરીને કુશનીંગ કરે છે ધણી ઝડપી ચાલના એનજીનોમા એક્ઝૉસ્ટ લૅપ રાખવો જરૂરનો છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપ નહીં રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ જલ્દી ઉધડે છે, અને મોડેથી બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ બરાબર થતી નથી.

લીડ (Lead)—જ્યારે પીસ્તન ચિત્રાના સ્થાને છેક છેડે



ચિત્ર નાં ૧૬૮.

સ્લાઇડ વાલ્વની લીડ.

માને તદ્દન ડેડસ્ટેન્ડરમાં
હોય ત્યારે સ્લાઇડ
(અથવા ફોરલીસ વગેરે
કોષખી) વાલ્વ હીને
સ્ટીમ પોર્ટ નેટલો
ઉઘાડો રહે તેને લીડ
કહે છે. સ્લાઇડ વાલ્વની
લીડ ચિત્ર નાં ૧૬૮ માં

ખતારી છે આ પ્રમાણે લીડ આપવાથી પીસ્તન જેવો સ્થાને છેડે
આવે તેવોજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે આચકો ખાતો
નથી જેની ક્રેન્કપીન વગેરે ઉપર સખ્ત ખેચાણ થતુ નથી જેમ એક
દુકા દોરડીને છેડે એક ચોટા પથરો બાધી, તે દોરડીનો ખીજો છેડો
કોષ ઉચી જગ્યાએ બાધી ત્યાથી તે પથરો છોડી દીએ, તો તે
પથરો નીચે પડતાજ દોરડી ઉપર અદ્દર ટીગાવાથી દોરડીને આચકો
મારી તોડી નાખી જમીન ઉપર પડશે, પણ જો તે દોરડી જ્યાં સુધી
જમીનને પુગે ત્યાં એક નરમ ગાદી અથવા રૂનો લગલો મુકયો હોય
તો પથરો પડતાજ તે ગાદી ઉપર પડવાથી તે દબાઈ જમીને પથરાની
ગતિ ધીમી પાડી નાખશે, જેથી દોરડી ખેચાવા છતાં તે ઉપર બહુ
ખેચાણ એકદમ નહીં પડવાથી તે તુટી જશે નહીં. તેજ પ્રમાણે
સ્ટીમનાં બાણુથી જ્યારે પીસ્તન સ્થાને છેડે ધસી આવતો હોય ત્યારે
તેની ખીજ બાણુએ થોડીક સ્ટીમ આપવાથી પીસ્તન છેક છેડે આવ-
તાજ તે સ્ટીમ સ્પ્રીંગ અથવા ગાદીની માફક દબાવાથી પીસ્તનની
મતી બણી નરમ પડી જાય છે. વળી જો લીડ નહીં રાખવામાં આવે
તો સ્ટીમપોર્ટમાંથી દાખલ થઈને સ્ટીમને પીસ્તન સુધી આવતાં
વખત લાગતો હોવાથી પીસ્તન દબાઈ બીજનાં ઝોકથી સ્થાને છેડેથી
કેટલોક આગળ વધી ગયા પછીજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવે
શુરૂ થાય, કારણ કે સ્ટીમ પોર્ટ તથા કવર અને પીસ્તન વચ્ચેની
ખાલી (કલીઅરન્સ) જ્યાં સ્ટીમથી તમામ ભરાઈ રહ્યા પછીજ
સ્ટીમ પીસ્તન ઉપર દબાણ કરવા માંડે છે, જે અગાઉ તો દબાઈ
બીજનાં ઝોકથી પીસ્તન થોડોક આગળ વધી જાય છે, તેમજ હંદ

ખાઉર લીડ આપવાથી હજી તો પીસ્તન સ્પ્રિંગને છેડે આવી પુત્રે તેની ધણી વખત અગાઉ તેની સામી ખાજુએ તાજી સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે ઉપર ધણી બેકપ્રેસર થાય છે

લીડ કેટલી રાખવી તે એનજીનની ચાલ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ એનજીનની ચાલ વધુ હોય તેમ લીડ વધુ આપવી પડે છે એક અનુભવી લખનાર તો ધીમી ચાલના એનજીનોમા ખીલકુલ લીડ નહીં આપવાની બલામણ્ય કરે છે, અને કહે છે કે ઇન્ડીકેટર ડાએમામની લીડ લાઇન તદન સીધી અને ઉભી રાખવાની કાંઈ જરૂર નથી જો જોષતા પ્રમાણ્યમા કુશનીંગ રાખી હોય તો તેની સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા દબાઇને બરાબ રહેવાથી જ્યારે પીસ્તન સ્પ્રિંગને છેડે આવી રહીને પાછો નવા સ્પ્રિંગ શરૂ કરે ત્યારે તે દબાયેલી સ્ટીમ પાછી સ્ટીમની માફક એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ હસેલી આપી શકે છે, પણ જો એ કુશનીંગ ઉપરાંત લીડ પણ ધણી હોય તો તે પીસ્તન ઉપર બેકપ્રેસર કરે છે. ધણી ધીમી ચાલના એનજીનોમા એક ટીનના પત્રાથી એક જરની પટ્ટી જેટલો વાલ્વ લીડ વખતે ખુલ્લો રાખેલો બસ થઇ પડે છે, જ્યારે ધણી ઝડપી ચાલના એનજીનોમા એકથી દોહડ દોરા સુધી લીડ આપવાની અગત્ય પડે છે, જે એનજીનના કદ અને રેવોલ્યુશન્સ ઉપર આધાર રાખે છે.

લીડ ઓછી વધતી કરવા માટે શાફ્ટ ઉપર એક-સેન્ટ્રીક એનજીન જે તરફ ચાલતુ હોય તે તરફ સહેજ હડાવવાથી વાલ્વની બન્ને ખાજુની લીડમા વધારો થાય છે, અને તેની ઉલટી તરફ ફેરવવાથી ઓછી થાય છે કૉરલીસ અને ટ્રોપવાલ્વના એનજીનોમા એકસેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફેરવવા વગર લીડ વધતી ઓછી કરવાની જૂદા જૂદા મેકરોની જૂદી જૂદી જોડવણી હોય છે

કુશનીંગ (Cushioning)—એનજીનના વાલ્વ હમેશા એવી રીતે જોડવવામા આવે છે, કે પીસ્તન સ્પ્રિંગને છેડે છેડે આવી પુત્રે તે પહેલાં એક્ઝૉસ્ટ વૉટ્ બંધ થઇ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા થોડીક સ્ટીમ એક્ઝૉસ્ટ થયા વગરની રહી જાય છે, જે સ્ટીમ તેજ વખતે લીડ માટેથી દાખલ થયેલી તાજી સ્ટીમ સાથે મેળાય છે, અને સ્પ્રિંગનો ખાકી રહી ગયેલો બામ પીસ્તન પૂરો કરતી વખતે એ સ્ટીમને સીલીન્ડર ક્વર સાથે ખુબ દાખે છે, જેને કુશનીંગ કહે છે.

કુશની મનુ કામ ઉપર લીડને લગતી બાબતમાં કશું તેમ અડપથી ધસી આવતા પીસ્તનની ગતિ ધીમી પાડી નાખી તેને ઝોક અથવા આચકા ખાતો અટકાવવાનું છે, કારણ કે સ્ટીમ લવચીક (elastic) હોવાથી તે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાઇને પીસ્તન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર કરે છે ત્યારે એનજીનમાં કુશની મ જોઇતા પ્રમાણમાં હોતી નથી, ત્યારે કૅન્કપીન અને મેનવૅરીંગ વગેરેના પ્રાસ વાર વાર પડતા આચકાથી ખખડી જઇ ઢીલા થઇ જઇને મોટા અવાજ કર્યા કરે છે એક અડપી ચાલના કમ્પાઉન્ડ કન્ટેન્સીંગ ટેન્ડમ એનજીનમાં વર્ષો સુધી ચાલુ મોટા અવાજ થયા કરતો હતો, જે વિષે એવું કહેવામાં આવતું હતું કે ખુદ એનજીન ગોઠવવામાં ખામી રહી જવાથી એ અવાજ કાઢી નહી શકાય તેવો હતો, કારણ કે ધણીકવાર મેન પ્રાસો બરાબર વૅરીંગ લઇ ટાઇટ મુકવા છતાં થોડા વખતમાં ઢીના પડી જઇ મોટા અવાજ કરતા હતા પાછળથી એ એનજીનમાં જે બાબતો અવાજ થતો હતો, તે બાબતો થોડીક કુશની મ વધારે આપવાથી તે અવાજ ન્યુનતા બધ થઇ ગયો હતો, અડપી ચાલના એનજીનોમાં કુશની મ વધારે રાખવામાં આવે છે.

કુશની મ રાખવાનો બીજો હેતુ વધારે અગત્યનો અને ફાયદો કરનારો છે સીલીન્ડરમાં રહી ગયલી સ્ટીમ સ્રોતને છેડે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે એટલે કલીઅરન્સ સ્પેસમાં દબાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને કુશની મ ટૂટલી રાખવી તેના મુખ્ય આધાર એ પ્રેસર ઉપરજ છે કુશની મ એટલી રાખવી જોઇએ કે તેની સ્ટીમ દબાઇને પીસ્તન બરાબર સ્રોતને છેડે આવી રહે ત્યારે તે દબાયલી સ્ટીમનો પ્રેસર લગભગ સીલીન્ડરના ઇનીયીઅસ પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે આથી કલીઅરન્સની જગ્યામાં હાઇપ્રેસર સ્ટીમ દર નવા સ્રોતની શુદ્ધતામાં તેમજ અસમક્ષી એવરેજિંગ દર સ્રોતે બાઇલરની તાણ સ્ટીમ કલીઅરન્સમાં ભરવી પડતી નથી કલીઅરન્સની બાબતમાં સમજવવામાં આવ્યું છે કે દર એકની શુદ્ધતા વખતે બધી કલીઅરન્સની જગ્યામાં બાઇલરની સ્ટીમ ભરાયા પછીજ પીસ્તન ઉપર સ્ટીમનું દબાણ થવું શુરૂ થાય છે, માટે કુશની મની સ્ટીમને દાખીને બાઇલર પ્રેસરની બરાબર તેનો પ્રેસર કરી કલીઅરન્સ સ્પેસમાં ભરી હોય, તો દર સ્રોતે તાણ સ્ટીમ કલીઅરન્સમાં ભરવી પડતી નથી, જેથી એટલી સ્ટીમ બોળી ખપે છે, અને કરકસર કરી શકાય છે. વળી

એકઝોસ્ટ થતી વખતે એકઝોસ્ટ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર બોઇલર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતાં ઘણી ઓછી હોવાથી સીલીન્ડર કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે, અને એવા ઓછી ટેમ્પરેચરવાળા ભાગમાં નવી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ દાખલ થવાથી તે પશુ થોડી ઠંડી થઇ જઇ તેનો પ્રેસર કેટલોક ઓછો થાય છે. માટે કુશનીંગની સ્ટીમ દાખીને તેનો પ્રેસર બોઇલર પ્રેસર (અથવા સીલીન્ડરના ઈનીશીઅલ પ્રેસર) ની બરાબર કરવાથી પ્રેસર વધવાથી તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેથી ઠંડા થઇ ગયેલા કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર પાછી વધીને ઈનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર થઈ રહે છે, જેથી કનડેન્સેશન થતું ઘણું દરજ્જે ઓછું થાય છે. જ્યારે કુશનીંગ ઈનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી રાખી હોય, યાને જ્યારે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામમાં કુશનીંગનો વાક છેક સ્ટીમ લાઇનના ખૂણા સુધી ઉભે લઇ જવામાં આવેલો હોય, ત્યારે લીડ ઘણી ઓછી રાખવામાં ફાયદો છે એવી વખતે જો લીડ પણ વધુ રાખી હોય, તો મજકુર ખૂણામાં લુપ (loop) પડે છે. ધીમી ચાલના મીલ એનજીનોમાં એટલી બધી કુશનીંગ રાખવાની કાંઇ અગત્ય નથી, પણ જો કુશનીંગના વાંકની ઉચ્ચ ટરમીનલ પ્રેસરની લાઇન જેટલી ઉચ્ચાઇની રાખી હોય તો બસ છે. કુશનીંગ ઘણી રાખવાથી એનજીનની ચાલ અવાજ વગરની સફાઇ બરેલી માત્રમ પડે છે ખરી, પણ એથી મીનપ્રેસર કમી થાય છે.

કુશનીંગ અને કમ્પ્રેસન (Cushioning and Compression)—કુશનીંગને કેટલાકે કમ્પ્રેસન કહે છે ખરૂં જોતા તો સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી એનજીનના સીલીન્ડરમાં કુશનીંગ થાય છે—એટલે કે સ્ટ્રોકની આખેરીએ થોડીક સ્ટીમને પીસ્ટન અને કવર વચ્ચે દબાવવાથી પીસ્ટન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર થાય છે. માટે સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી કુશનીંગની અસર થાય છે.

કટઓફ (Cut-off)—સ્ટ્રોકની શુરૂઆતથી પીસ્ટન થોડાક આગળ ચાલ્યા પછી વાલ્વ સ્ટીમ પોર્ટને બંધ કરી નાખી વધુ સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી અટકાવે છે, જેને કટઓફ કહે છે. સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ કયે વખતે કટઓફ કરવી તે વીધે કાંઇ ચોક્કસ કહી શકાય નહીં, કારણ કે એનજીન પાસે કરાવવામાં આવતા કામ

ઉપર કટઝોફનો મુખ્ય આધાર રહે છે તોપણ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ એવી રીતે કટઝોફ કરવી જોઈએ કે જેથી તે સ્ટ્રોક પુરો કર્યા પછી એકઝોસ્ટમાં જાય તે વખતે જો એનજીન નોનકન્ડેન્સીંગ હોય તો તે એકઝોસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ)ની બરાબર થઈ રહે, અને જો એનજીન કન્ડેન્સીંગ હોય તો તેનો પ્રેસર કન્ડેન્સરના પ્રેસરની બરાબર થઈ રહે. આ એક માત્ર હિસાબી ગણતરી છે, પરંતુ એનજીનમાં એ પ્રમાણે કરવામાં આવતું નથી. એનજીનમાં એકઝોસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના અથવા કન્ડેન્સરના પ્રેસર ઉપરાંત બે-ચાર પાઉન્ડ વધારે રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સ્ટીમ સીલીન્ડરમાંથી પોતાની મેળે સેટેલાઈથી હવામાં કે કન્ડેન્સરમાં નિકળી જાય, અને પીસ્ટનને સીલીન્ડરમાંથી સ્ટીમને હડસેલી કાઢાડવી પડે નહીં. હવાના કે કન્ડેન્સરના પ્રેસર ઉપરાંતનો એ વધારાનો પ્રેસર બેક પ્રેસર કહેવાય છે. વળી એકઝોસ્ટ પોર્ટ ઉઘડયા અઝાઉ સ્ત્રોકને છેડે સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર બેક પ્રેસર કરતાં આસરે પાંચ પાઉન્ડ વધારે રાખવામાં આવે છે. માટે કન્ડેન્સીંગ એનજીનમાં ૩ પાઉન્ડ બેક પ્રેસર અને ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર મળીને ૮ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રહે છે (જે ડાયેગ્રામમાં એક્સપાન્ડિંગ વૉલ્યુમની લાઇન અને સ્ટ્રોકને છેડે એક્સપાન્સન લાઇન વચ્ચેના તફાવત ઉપરથી માપવામાં આવે છે.) જ્યારે નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમાં હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ + ૩ પાઉન્ડ બેકપ્રેસર + ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર = ૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામાં આવે છે.

સીમ્પલ નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમાં કટઝોફ માડવાની ગણતરી નીચે આપી છે

દાખલો—એક સીમ્પલ નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમાં ૧૦૫ પાઉન્ડ બોઇલર પ્રેસર છે, અને ૪૦ ઇંચ લાંબો સ્ટ્રોક છે, તો સ્ટીમ સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે કટઝોફ કરવી કે જેથી કરકસર ભરેલી રીતે કામ થાય?

$૧૦૫ + ૧૫ = ૧૨૦$ પાઉન્ડ ગ્રોસ બોઇલર પ્રેસર.

$૧૨૦ - ૫ = ૧૧૫$ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર.

$૧૧૫ - ૨૩$ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર = ૫ વખત સ્ટીમ એક્સપાન્ડ થવી જોઈએ

$૪૦ \div ૫ = ૮$ ઇંચ (જવાબ)

માટે આ દાખલામાં પીસ્તન સ્લોકની શરૂઆતથી ૮ ઇંચ માત્રમાં પછી જો સ્ટીમ કટઓફ કરવામાં આવે તો ૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર મળી રહે.

કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનમાં કટઓફ
માડવાની રીત લગભગ ગુચવાડા બરેલી છે, પેટેલા લો પ્રેસરમાં એવી રીતે કટઓફ માડવામાં આવે છે કે હાઇ પ્રેસરની બધી એક્ઝોસ્ટ થયેલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમાં દાખલ થાય તે વખતે તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય નહીં, કારણ કે નાના વાસણુ માટેની સ્ટીમ મોટા વાસણુમાં દાખલ કરતાજ સ્ટીમ પુર્ણ અથવા એક્ષપાન્ડ થઇને તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, માટે પેટેલા હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસરનો એરીઆ કેટલો મોટો છે તે (એટલે સીલીન્ડર રેસ્ટો) શોધી કાઢવામાં આવે છે, અને હાઇ પ્રેસર કરતાં લો પ્રેસર જેટલું મોટું હોય તેટલા (સ્લોકના) ભાગે સ્ટીમ લો પ્રેસરમાં કટઓફ કરવામાં આવે છે ધારો કે હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસરનો એરીઆ ત્રણ ગણો મોટો છે, તો સ્લોકના ત્રીજા ભાગે લો પ્રેસરમાં સ્ટીમ કટઓફ કરવામાં આવે છે, કારણ કે લો પ્રેસરનો ત્રીજો ભાગ આખા એક હાઇ પ્રેસરની બરાબર છે, અને એક ચોક્કસ કદના વાસણુ માટેની સ્ટીમ તેટલાજ કદના બીજા વાસણુમાં દાખલ કરવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતો કે વધતો નથી.

હાઇ પ્રેસરમાં સ્ટીમ કટઓફ કરવાનો આધાર સ્ટીમના બાકી રહેલા એક્ષપાન્સન ઉપર હોય છે, જે એક દાખલો લેવાથી તુરત સમજ પડશે

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનમાં ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૩૫ પાઉન્ડ છે, અને લો પ્રેસરનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો છે, સ્લોક ૬૦ ઇંચ છે, અને મીલીન્ડર રેસ્ટો ૧૩ છે (એટલે હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર ત્રણગણું મોટું છે) તો બંને સીલીન્ડરમાં કટઓફ કેટલે માડવો ?

૧૩૫-૯=૧૨૬ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે તો છેવટે તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રહે.

ઉપર કહ્યું તેમ હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર ત્રણગણું મોટું છે, માટે લો પ્રેસરમાં સ્લોકના ત્રીજા ભાગે કટઓફ કરવો જોઇએ, જ્યાં લો પ્રેસરમાં ૩ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવશે.

હવે ૧૫-૩=૫ વખત સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી જે હાઇ પ્રેસરમા કરવી જોઇએ, માટે હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ સ્ત્રોકના ૫ મા ભાગે કટચોક્ કરવી પડશે

માટે હાઇ પ્રેસરમા ૬૦ ઈંચ સ્ત્રોક-૫=૧૨ ઇંચ પીસ્ટન સ્ત્રોકને છેડેથી આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટચોક્ થવી જોઇએ, અને લો પ્રેસરમાં ૬૦-૩=૨૦ ઇંચ સ્ટીમ કટચોક્ થવી જોઇએ.

ત્રીપલ અને ક્વાર્ટ્સપલ એનજીનમાં કટચોક્
માડવાની રીત ઉપર આપેલી કમ્પાઉન્ડ એનજીનની રીતને મળતીજ છે એટલે કે ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડર કરતા લોપ્રેસર જેટલું મોટું હોય તેટલા સ્ત્રોકના ભાગે લોપ્રેસરમા કટચોક્ કરવામા આવે છે, અને હાઇપ્રેસર કરતા ઇન્ટરમીડીયટ જેટલું મોટું હોય તેટલા સ્ત્રોકના ભાગે ઇન્ટરમીડીએટમા કટચોક્ કરવામા આવે છે સ્ટીમના બાકીના એક્ષપાનસનને આધારે હાઇપ્રેસરમા કટચોક્ કરવામા આવે છે, જે નિયત દાખલા ઉપરથી તુરત સમજ પડશે

દાખલો—એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા ગ્રોસ ઇની-શીઅલ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ છે, લોપ્રેસરનો ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો છે, સ્ત્રોક ૫૦ ઇંચ છે, લોપ્રેસરનો એરીઆ ઇન્ટરમીડીએટના એરીઆ કરતા ૩ ગણો વધારે છે, અને ઇન્ટરમીડીએટનો એરીઆ હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા ૨.૫ ગણો વધારે છે માટે બધા સીલીન્ડરોમા કટચોક્ કેટલે માડવો ?

૧૮૦-૯=૨૦ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ

લોપ્રેસરમા કટચોક્ સ્ત્રોકના ત્રીજા ભાગે કરવો જોઇએ, એટલે ૫૦-૩=૧૬.૬ ઇંચ પીસ્ટન સ્ત્રોકને છેડેથી આગળ વધ્યા પછી સ્ટીમ પોર્ટ બંધ થઇ જવો જોઇએ

ઇન્ટરમીડીએટમા કટચોક્ સ્ત્રોકના ૨.૫ મા ભાગે કરવો જોઇએ, એટલે ૫૦-૨.૫=૨૦ ઇંચ સ્ટીમ કટચોક્ થવી જોઇએ

૩x૨.૫=૭.૫ વખત સ્ટીમ ઇન્ટરમીડીએટ અને લોપ્રેસરમાં મળીને એક્ષપાન્ડ થઇ ગઇ, અને ૨૦-૭.૫=૧૨.૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી, જે હાઇપ્રેસરમા એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ માટે હાઇપ્રેસરમા સ્ત્રોકના ૨.૬ મા ભાગે કટચોક્ કરવો જોઇએ, એટલે ૫૦-૨.૬=૧૬.૨ ઇંચ સ્ટીમ કટચોક્ થવી જોઇએ.

કટચોક્કમાં ફેરફાર કરવાનું પરિણામ—ઉપર આપેલી કટચોક્ક માંડવાની ગણતરીઓ માત્ર હિસાબી છે, અને તેઓમાં ધણો ફેરફાર કરી શકાય છે. ખનતા સુધી કોઈપણ સીલીન્ડરમાં તેના સ્ત્રોકના ઓછામાં ઓછા પાચમા અને વધુમાં વધુ ત્રીજા ભાગ કરતા વધારે જલદી કે મોટો કટચોક્ક કરવામાં નહીં આવે એટલું કદ દરેક સીલીન્ડરનું રાખેલું સારૂ છે, કારણ કે ધણો જલદી કટચોક્ક કરવાથી સીલીન્ડરમાં કનડેન્સેશન ધણું થાય છે. જ્યાં કામના પ્રમાણમાં ધણું મોટું એનજીન નાખ્યું હોય ત્યાં સીલીન્ડરમાં ઘણીજ વેહેલી સ્ટીમને કટચોક્ક કરવી પડે છે, જે ધણું નુકસાનકારક છે કેટલાક એનજીનોમાં એવું માલમ પડ્યું છે કે સ્ટીમ જલદી કટચોક્ક કરવાથી કામનાં પ્રમાણમાં બળતણ વધારે બળે છે, અને મોડેથી કટચોક્ક કરવાથી ઓછું બળે છે, (જુવો પાનું-૬૮) સાધારણ નજરથી તો એવું દેખાય છે કે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમને જલદી કટચોક્ક કરી થોડી સ્ટીમ વાપરવાથી તો બળતણ ઓછું બળવું જોઈએ, પણ તેમ થતું નથી, કારણ કે જલદી કટચોક્ક કરવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઉતરી જાય છે, અને જલદી કટચોક્ક કરવાથી જો કે હૉર્સપાવર ઓછા થાય છે, પરંતુ દર હૉર્સપાવર દીક ખપતી સ્ટીમનું વજન વધે છે, માટે સીલીન્ડરનું કદ એટલું જોઈએ કે તેના સ્ત્રોકના ઓછામાં ઓછા પાચમા ભાગે કટચોક્ક કરતા સ્ટીમનો દરમીનલ પ્રેસર જે જોઈએ તે મળી રહે, તેમજ જેટલા હૉર્સપાવર જોઈએ તેટલા થઈ રહે.

કામનાં પ્રમાણમાં ધણું નાનું એનજીન નાખવામાં પણ નુકસાન છે, કારણ કે તેમાં જોઈતા હૉર્સપાવર મેળવવા માટે કટચોક્ક ધણો મોડેથી કરી મીન પ્રેસર વધારવામાં આવે છે આથી સ્ટીમના દરમીનલ પ્રેસર સ્ત્રોકને છેડે જોઈએ તે કરતા પણ ધણો વધારે રહે છે, અને એ પ્રમાણે વધારે દરમીનલ પ્રેસરની સ્ટીમ એક્ઝાસ્ટ મારફતે હવામાં કે કનડેન્સરમાં જવાથી સ્ટીમની ઘણી ગરમી અને શક્તિ બચી જાય છે, અને કામના પ્રમાણમાં બળતણ વધુ બળે છે

જો હાઈ પ્રેસરમાં કટચોક્ક લગાર જલદી કરવામાં આવે તો હાઈ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હૉર્સપાવર થોડા ઓછા થશે, પણ લો પ્રેસરના હૉર્સપાવરમાં વધારે થટાડો થશે. જે ત્રીજા

એનજીન હોય તો હાઇ પ્રેસર કરતાં ઇન્ટરમીડીએટમા અને ઇન્ટર-મીડીએટ કરતા લો પ્રેસરના હોર્સપાવરમા વધારે ધટાડો બતાવશે.

ઉપર લખેલી કટઓફ કરવાની રીત પ્રમાણે કટઓફ કરવાને બદલે જો એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના લો પ્રેસરમા સ્ટીમને જલદી કટઓફ કરવામા આવે, તો તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર અને હોર્સપાવર પણ વધે છે, કારણ કે આખા હાઇ પ્રેસર કરતાં લો પ્રેસરમા કટઓફ થતી વખતે થોડી જગા હોવાથી તે થોડી જગામા હાઇ પ્રેસરની બધી સ્ટીમ દાખી દાખીને ભરવી પડે છે, અને આગળ કહ્યું તેમ મોટા વાસણુ માહેલી સ્ટીમ નાના વાસણુમા દાખી દાખીને ભરવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, તેજ પ્રમાણે આખું હાઇ પ્રેસર ભરીને સ્ટીમ લો પ્રેસર માહેલી થોડી જગામા ભરવામાં આવવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર વધે છે.

આ પ્રમાણે લો પ્રેસરમા સ્ટીમને દાખીને ભરવાનું કામ હાઇ પ્રેસરના પીસ્ટનને બળવવું પડતું હોવાથી હાઇ પ્રેસરના પીસ્ટન ઉપર બેંક પ્રેસર વધે છે, જેથી હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર કમી થઇ તેના હોર્સપાવર પણ કમી થાય છે, માટે લો પ્રેસરમા કટઓફ જલદી કરવાથી જેમ લો પ્રેસરના હોર્સપાવર વધે છે, તેમ હાઇ પ્રેસરના હોર્સપાવર તેટલાજ પ્રમાણુમાં કમી થાય છે. બન્ને સીલીન્ડરોમાં એક સરખા હોર્સ પાવર કરવા સાફ, અથવા તો લો પ્રેસરમા હાઇ પ્રેસર કરતા સેહેજ વધુ હોર્સપાવર ઉપજાવવા સાફ આ પ્રમાણે વાર વાર કરવું પડે છે.

તેજ પ્રમાણે જો ઉપર લખ્યા પ્રમાણે કટઓફ કરવાને બદલે ત્રીપલ એનજીનના ઇન્ટરમીડીએટ કે લો પ્રેસરમા સ્ટીમ જલદી કટઓફ કરવામા આવે તો તેઓનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી તેઓ દરે કના હોર્સપાવર વધે છે, અને તેટલાજ પ્રમાણુમાં તેઓની આગ-અજનાં સીલીન્ડરના હોર્સપાવર કમી થાય છે. એટલે કે જો ત્રીપલ એનજીનના લો પ્રેસરમા જલદી કટઓફ કરવામા આવે તો લો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીન પ્રેસર વધી તેના હોર્સપાવર વધે છે, અને ઇન્ટરમીડીએટમા બેંક પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હોર્સપાવર કમી થાય છે. તેમજ જો ઇન્ટરમીડીએટમાં જલદી કટઓફ કરવામાં આવે તો તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીન પ્રેસર

વધી તેના હોર્સપાવર વધે છે, અને હાઇ પ્રેસરમાં બેક પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હોર્સપાવર ઓછા થાય છે, પણ ઇન્ટરમીડીએટમાં જલદી કટઓફ કરવાથી લો પ્રેસર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણ કે ઇન્ટરમીડીએટમાં જલદી કટઓફ કરવાથી જેમ તેના ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે, તેમ અસલ કરતા હવે સ્ટીમ જલદી કટઓફ થવાથી તે વધુ એક્ષપાન્ડ થઇ તેના ટરમીનલ પ્રેસર અસલ જેટલો રહેતો હોય તેટલોજ લગભગ રહે છે

લો પ્રેસરમાં અરધા સ્લોકથી વધારે લાંબો કટ-ઓફ રાખવાના પરિણામમાં તેના ડાયાગ્રામના એક્ષપાન્ડસન કર્વમાં વચ્ચે પ્રેસર વધેલો જણાય છે, કારણ કે હાઇ અને લો પ્રેસરની ફ્રેન્ક એક બીજાને કાટખૂણે ઢોવાથી લો પ્રેસરનો પીસ્તન જ્યારે ઓકના મધ્ય ભાગમાં આવે ત્યારે હાઇ પ્રેસર એક્ઝોસ્ટ કરતું ઢોવાથી હાઇ પ્રેસરના એક્ઝોસ્ટ અને લો પ્રેસરમાં દાખલ થતી સ્ટીમ વચ્ચે પાધરો સમ્પર્ક થઇ જાય છે, અને હાઇ પ્રેસરમાંથી જેવી સ્ટીમ એક્ઝોસ્ટ થઇ કે તુરંત તે રીમીવરમાંથી પાધરી લો પ્રેસરમાં દાખલ થઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે એવી વખતે હાઇ પ્રેસરનો બેક પ્રેસર પણ ઓછો થયેલો હાઇ પ્રેસરના ડાયાગ્રામ ઉપરથી દેખાય છે

એક્સેન્ટ્રીક ફેરવવાનું પરિણામ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમાં એકજ વાલ્વ લીડ, કટઓફ, એક્ઝોસ્ટ, કુશળીય વગેરે કરતો ઢોવાથી એક ચીજ સુધારવા જતા બીજી ચીજ ખીગડી જવાનો સંભવ રહે છે જ્યારે કૌરલીસ એનજીનમાં દરેક કામ જુદા જુદા ચાર વાલ્વ મારફતે થતું ઢોવાથી એક વાલ્વમાં ફેરફાર કરવાથી બાકીના ત્રણ વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર અસર થતી નથી તેમજ વળી વાલ્વને ચલાવનારા રોડને ચાલુમાજ લાખા ટુકા કરવા માટે એવી સહેલ અને સગવડ ભરેલી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એમાં જવતલેજ એક્સેન્ટ્રીક ફેરવવી પડે છે, જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના બાખમાં ધણીકવાર એક્સેન્ટ્રીક ફ્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવી નાખ્યા વિના જોઇતું પરિણામ મળતું નથી માટે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમાં એક્સેન્ટ્રીક ફેરવવાથી વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર શું અસર થાય છે તે પોઢેલા ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ —

જો એક્સેન્ટ્રીક સુલટી (એટલે જે બાજુએ એનજીન કરતું હોય તે બાજુ) ફેરવવામાં આવે તો ઓકને બન્ને છેડે લીડ વધશે.

કટઓફ જલદી થશે, એકઝાસ્ટ જલદી ઉધડશે, અને જલદી બધા સપ્તાથી કુશની ગ વધારે થશે.

જો એકસેન્-ટીક ઉલટી (એટલે જ બાજુએ એનજીન ફરતું હોય તેની ઉલટી બાજુ) ફેરવવામા આવે તો સ્પ્રોકને બન્ને છેડે લીડ કમી થશે, કટઓફ મોડો થશે, એકઝાસ્ટ મોડો ઉધડશે, અને મોડો બધા સપ્તાથી કુશની ગ ધણી ઓછી અથવા બિલકુલ નહીં થશે.

વાહવ સેટ કરવાની રીત—જો સ્લાઇડ હોય તો તેને બાહર કાઢાડી તે માંહેલા એકઝાસ્ટ પોટને મળતા મારકા તેની પીઠ ઉપર પાતળી છીણી કે મારકી ગ પીન વડે કરવા તેજ પ્રમાણે સીલીન્ડરના સ્ટીમ અને એકઝાસ્ટ પોટની કિનારીઓને મળતા મારકાઓ વાહવ એસ્ટમા તળિએ કરવા, અને પછી વાહવને સ્પીન્ડલ ઉપર ગોઠવી નટો ચઢાવવા. જો કોરલીસ વાહવ હોય તો તે પણ બાહર કાઢાડી તેમી કિનારીને મળતો મારકા તેને છેડે કરવો, અને તેજ પ્રમાણે પોટની કિનારીઓના મારકા એસ્ટ ઉપર આંકી લેવા ધણાખરા એનજીનોમા અને મૂખ્ય કરી કોરલીસ એનજીનોમા એ મારકાઓ ખાસ વિલાયતથી બરાબર કરીનેજ ગળેલા હોય છે, તો પણ એ મારકાઓ ખરા છે કે નહીં તે એક સ્ક્રેવર અથવા કાટખુણાની મદદથી તપાસી જોવામા વખત ફેકટનો ગુમાવેલો કહેવાશે નહીં.

પેહેલાં વાહવને લીડ આપવામાં આવે છે. એ માટે જો બારી ગ એનજીન હોય તો તે વડે, નહીં તો માથુસા મારફતે એનજીનને ફેરવાવી જ સીલીન્ડરના વાહવ ગોઠવવાના હોય તે સીલીન્ડરની ક્રેન્કને ડેડ સેન્ટર ઉપર મેલવી ડેડસેન્ટર કનેક્ટીંગ રોડના કોઇબી સપાટ છેડા ઉપર લેવલ બાટલી મુકી સહેલાઈથી મેળવી શકાય છે એ પ્રમાણે જ બાજુએ ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે બાજુએ સ્ટીમપોટ સહેજ ઉઘાડો દેખાય તેવી રીતે વાહવને હાવી મુકવો. ધણાખરા દાખલાઓમા ધીમી ચાલે ચાલતા એનજીનમા એ પોટ માત્ર અરધો દોરો, અને ઝડપી ચાલના એનજીન માટે સહેજ વધુ ઉઘાડો રાખવામા આવે છે, જે લીડ કહેવાય છે. કોરલીસ એનજીનમા એ પ્રમાણે પોટ ઉઘાડો દેખાતો નથી, પરંતુ વાહવને છેડે કીધેલા મારકાઓને આધારે જણી શકાય છે કે વાહવ ઉધડેલો છે કે નહીં. સ્લાઇડ વાહવમા લીડ આપવા માટે વાહવને સ્પીન્ડલ

ઉપર હાવવા પડે છે, પણ જો તેમ કરતાં સ્રોકને બન્ને છેડે લીડ નહીં જ મળે, તો એક્સેન્ત્રીકને ફ્રંક શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતું હોય તે તરફ સહેજ હઠાવી એવી રીતે ગોઠવવી કે સ્રોકને જોઇએ તેટલી લીડ મળી રહે. ફોરલીસ વાલ્વમા વાલ્વને બન્ને છેડે ચલાવનારા બ્રાઇડલ રોડ લાંબા ટુકડા કરવાથી જોઇતી લીડ મેળવી શકાય છે, અને એ પ્રમાણે ચાલુમાં જ રોડ લાંબા ટુકડા કરવા માટેની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. જુદી જુદી જાતના ફોરલીસ વાલ્વોમાં તરફવાર કરામતો આવતી હોવાથી વાલ્વ હઠાવવા માટે થી કંઈક તે અત્રે લખવું મુશ્કેલ છે.

સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવતી વખતે એનજીનને ફેરવ્યા કરીને સ્રોકને બન્ને છેડે વાલ્વની ગોઠવણ તપાસી એકસરખી રાખવી પડે છે એટલે કે સ્રોકને એક છેડે લીડ માડ્યા પછી ફ્રંકને બીજા ડેડ-સેન્ટર ઉપર લઇ ત્યાં વાલ્વની લીડ કેટલી રહે છે તે તપાસવામાં આવે છે. જો બન્ને બાજુએ લીડ એક સરખી અને જોઇએ તેટલી રહે તો ઠીક, પણ જો એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના એક બાજુના નટ લીલા કરી બીજાના ટાઇટ કરવાથી વાલ્વ પોતે સ્પીન્ડલ ઉપર હઠી બન્ને બાજુએ એક સરખી લીડ આપી શકશે. પછી જોવું કે એ પ્રમાણે એક સરખો વાલ્વ ગોઠવ્યાથી જે લીડ બન્ને બાજુએ મળી તે જોઇએ તેટલી છે કે નહીં. જો લીડ બન્ને બાજુએ વધારે હોય તો એક્સેન્ત્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતું હોય તેની ઉલટી તરફ સહેજ હઠાવી આવી મારવી, પણ જો બન્ને બાજુએ લીડ ઓછી અથવા તદ્દન નહીં હોય તો એક્સેન્ત્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતું હોય તે તરફ સહેજ ફેરવવી એ પ્રમાણે એક્સેન્ત્રીકને ઉલટી કે સુલટી ફેરવવાથી વાલ્વની બન્ને બાજુની ગોઠવણમાં એક સરખો ફરક પડે છે.

લીડ માડ્યા પછી એનજીનને જે તરફ તે ચાલુમાં ફરતું હોય તે તરફ ફેરવીને વાલ્વ કયે વખતે સ્ટીમ કટઓફ કરે છે તે તપાસવું. વાલ્વ ગોઠવતી વખતે હમેશા એનજીનને તે ચાલુમાં જે તરફ ફરતું હોય તેજ તરફ ફેરવવામાં આવે છે.

સાદા સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઓફ એવી રીતે ગોઠવવા જોઇએ કે જ્યોત્તે એનજીનનો સ્ટોપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથીજ એનજીનને કોઈપણ રેવોલ્યુશન મળે જો સ્ટોપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો-

રાખવાથી એનજીનને જોઈએ તે કરતા વધુ રેવોલ્યુશન્સ મળે-એટલે કે જો એનજીન ફાસ્ટ ચાલવા માટે-તો એનજીનના પાવરના પ્રમાણમાં વાલ્વનો કટઑફ જોડવાયલો નથી એમ સમજવું. એની મતલબ એ છે કે એનજીનનો સ્ટોપ વાલ્વ હમેશા આખો ઉઘાડો રાખવો જોઈએ જો આખો ઉઘાડો રાખવાથી એનજીન ફાસ્ટ ચાલવા માટે તો સ્ટોપ વાલ્વને થોડો બંધ કરી જોઈતા રેવોલ્યુશન્સ નહીં મેળવતા, ખુદ સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઑફ જલદી માડવો જોઈએ, કે જે રીત ધણી ફાયદા ભરેલી છે. સ્ટોપ વાલ્વ બંધ કરવાથી સ્ટીમ રોકાય છે, અને તેને સ્ટીમપાઇપ કરતા ઓછા એરીઆના છેદમાથી પસાર થવું પડતું હોવાથી તેના પ્રેસર કમી થઈ જાય છે, જેને “વાયર ડ્રોઇંગ” (wire drawing) કહે છે. જેમ એક ધાતુના તારને નાના છેદમાથી પસાર કરી ખેંચવાથી તે પાતલો થઈ જાય છે, તેજ પ્રમાણે સ્ટોપ વાલ્વ થોડોક બંધ રાખવાથી નાના છેદમાથી સ્ટીમ ખેંચાઈને તેના પ્રેસર કમી થઈ જાય છે, અને એ પ્રમાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થવાથી અલબત્ત એનજીનના રેવોલ્યુશન્સ ઓછા થાય છે-પરંતુ બોઇલરમાં હાઇપ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી વાપરવામાં જે કરકસરભરી ખુબી સમાયલી છે, તે ખુબીની અસર મરી જાય છે, અને જાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરીએ તેમ કામ થાય છે. બોઇલરમાં ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવા માટે જેટલાં બળતણનો ખર્ચ પડે છે, તેટલાજ લગભગ બળતણનો ખર્ચ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવા માટે પડે છે, પણ જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનો જથ્થો ઓછકસ પાવર માટે થોડો વપરાય છે, અને જેમ સ્ટીમનો જથ્થો થોડો વપરાય તેમ બળતણમાં કરકસર થાય છે. ઓટોમેટીક એક્સપાન્સન સ્લાઇડ અને કોર્લીસ વાલ્વ સાથેના એનજીનમાં ગવરનરને ઔતલ વાલ્વને બદલે એક્સપાન્સન સ્લાઇડ અથવા કોર્લીસ સ્ટીમ વાલ્વ સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માટે, કે તુરંત ગવરનર ઉચકાઈને એક્સપાન્સન અથવા કોર્લીસ વાલ્વનો કટઑફ વહેલો કરી નાખે છે, જેથી કામના પ્રમાણમાં વાલ્વનો કટઑફ ચોટાની જેજે જોડવામાં કરવાથી સારી કરકસર થાય છે. અસલી સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં અને હાલ પણ નાના અને હલકી બનાવટના એનજીનોમાં જ્યારે ગવરનરને ઔતલ વાલ્વ સાથે જોડવામાં

આવે છે, ત્યારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી ગવરનર ઉચકાઈને ડ્રોતલ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે એ ડ્રોતલ વાલ્વ સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો હોવાથી, અને એનજીનમાં આવતી સ્ટીમ એમાં થઈને સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હોવાથી જ્યારે ડ્રોતલ વાલ્વ થોડો બંધ થાય છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થઈ જઈ સ્ટીમ વાયર ડ્રોન (wire drawn) થાય છે, જે ઉપર લખ્યા પ્રમાણે સ્ટોપ વાલ્વ બંધ કરવાથી નિપજતા પરિણામને મળતું જ છે.

કૉર્લીસ વાલ્વનો કટઓફ ચાલુમાં માડવામાં આવે છે. જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે ખેંચેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ધણો મોડેથી કટઓફ કરે છે, પણ એ પ્રમાણે મોડો કટઓફ હોવાથી ચાલુમાં એનજીન ફાસ્ટ જવા માટે છે, જેથી ગવરનર ઉઠીને વાલ્વને વેહેલો છટકાવી નાખે છે બંધ એનજીનમાં એ પ્રમાણે અરધા સ્લોકથી પણ વધુ લગાઈએ કટઓફ બંને બાજુએ સરખો માડી જ્યારે એનજીન ત્રાયસ માટે ચાલુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વાલ્વના ટ્રીપમોશનના અને ગવરનરના રૉડ જોઇએ તેટલા લાખા ટુકા કરી એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે સ્ટોપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખ્યા પછી એનજીન તેને તેમી આપેલી ઝડપે ચાલે એ પ્રમાણે કૉર્લીસ એનજીનોમાં ચાલુમાં કટઓફમાં ફેરફાર કરી જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ મેળવવામાં આવે છે, જે કરવા માટે જુદા જુદા મેકરોના કૉર્લીસ વાલ્વ ગીઅરમાં જુદી જુદી ગોઠવણો રાખેલી હોય છે.

ઓટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમાં પણ કૉર્લીસ વાલ્વ માફક પેહેલા મોડેથી કટઓફ માડી ચાલુમાં ગવરનર સાથે જોડેલો રૉડ લાખો ટુકા કરી એવી રીતે કટઓફ માડવામાં આવે છે કે એનજીન જોઇતી ઝડપે ચાલે.

સુવેબલ એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમાં એક્ષપાનસન વાલ્વને પેહેલા બંને બાજુએ એક્સરખો ચાલે તેમ રાખી ચાલુમાં તેનો સ્પીન્ડલ બહીસ અથવા બીજી ખાસ રાખેલી ગોઠવણની મદદથી ફેરવીને જોઇતો કટઓફ રેવોલ્યુશન્સના પ્રમાણમાં માડવામાં આવે છે.

રીલીઝ (Release)—કટઓફનું નફી થવા પછી એનજીન આગળ ફેરવવું અને સ્લોકનો ૧૦ થો અથવા ૧૨ થો ભાગ પુરો થવાને

હજી બાકી રહે ત્યાં એનજીન અટકાવવું આ જગ્યાએ એકઝેસ્ટ પોટ્ ઊંધડવા માડવો જોઈએ, જેને રીલીઝ (release) કહે છે જો શ્રોક ૬૦ ઇંચ લાંબો હોય તો ૬૦-૧૦=૬૦ ઇંચ પીસ્તન શ્રોકને સામે છેડેથી દુર રહે તે વખતે એકઝેસ્ટ પોટ્ ઊંધડવાની તૈયારી હોવી જોઈએ, જેથી એ બાકીની ૬૦ ઇંચની જગ્યામાં પીસ્તન ચાલીને શ્રોકને છેક છેડે આવે તે વખતે એકઝેસ્ટ પોટ્ લગભગ આખો ઊંધડી રહે. આ પ્રમાણેની વાલ્વની ગોઠવણુ ધણી જરૂરની છે, કારણ કે એમ જો ન કરવામાં આવે તો જ્યારે પીસ્તન શ્રોકને છેક છેડે જઈ ત્યાંથી પોતાનો નવો શ્રોક શરૂ કરે, ત્યારે એકઝેસ્ટ પોટ્ જોઈતા પ્રમાણુમાં ઊંધડેલો નહીં હોવાથી પીસ્તન ઉપર ધણો બેક પ્રેસર થાય, તેમજ જો એ કરતાં પણ વહેલો એકઝેસ્ટ પોટ્ ઊંધાડી નાખવામાં આવે તો સ્ટીમ પોતાનું કામ પુરૂ કર્યા પહેલાં એકઝેસ્ટમાં જવા માડવાથી કામ ઓછું થાય, અને મીનપ્રેસર કમી થાય.

સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમાં જો એકઝેસ્ટ બન્ને બાજુએ મોડો ઊંધડતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વ માટેલા એકઝેસ્ટ પોટ્ની અદરની ધાર બન્ને તરફ સહેજ ધસી નાખવામાં આવે છે, પણ જો એકઝેસ્ટ મોડો ઊંધડવા સાથે લીડ અને કુશનીંગ પણ કમી હોય, તો એક સેન્ટ્રીકને સુલટી બાજુએ સહેજ ફેરવીને ગોઠવવામાં આવે છે તેમજ જો એકઝેસ્ટ જોઈએ તે કરતાં પણ વહેલો ઊંધડી મીનપ્રેસર કમી કરી નાખતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વની અદરના એકઝેસ્ટ પોટ્ની બન્ને કિનારીઓ ઉપર જોઈતી જગ્યાની પટીઓ રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે, પણ જો એકઝેસ્ટ વહેલો ઊંધડવા સાથે લીડ વધારે હોય અને કુશનીંગ પણ વધારે હોય, તો એકસેન્ટ્રીકને ઉલટી બાજુએ સહેજ ફેરવી લેવાથી સઘળું બરાબર થઈ શકશે. યાદ રાખવું કે સ્લાઇડ વાલ્વની સ્ટીમ કે એકઝેસ્ટની ઠાંધળી ગોઠવણુ એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો તે ખામી માત્ર સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર આગળ પાછળ હલાવી બન્ને બાજુએ એક સરખો રાખવાથી મટાડી શકાય છે, પણ જો સ્ટીમ કે એકઝેસ્ટની ગોઠવણુ બન્ને બાજુએ એકસરખી વધારે કે ઓછી માત્રમ પડે તો તે ખામી એકસેન્ટ્રીકને ઉલટી કે સુલટી શાફ્ટ ઉપર હલાવી લેવાથી સુધારી શકાય છે.

કૉરલીસ એનજીનમાં ઉપર કહ્યું તેમ પીસ્ટન સ્ક્રોકને છેડેથી સ્ક્રોકના આસરે ૧૦ કે ૧૨ મા ભાગ જેટલો દુર હોય તે વખતે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની ધાર સીલીન્ડરના એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટની ધાર સાથે લાગી રહી વાલ્વ ઉઘાડવાની તૈયારીમાં હોય તે પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવે છે, જે કરવા માટે વાલ્વને ચલાવનારો દોડ જોઈતા પ્રમાણમાં લાંબો ટુકો કરી લેવામાં આવે છે બન્ને બાજુના એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ એ પ્રમાણે વારા ફરતી ગોઠવવામાં આવે છે.

કુશનીંગ (Cushioning)—એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઉઘાડવાની ગોઠવણ નક્કી કર્યા પછી એનજીનને આગળ ફેરવવામાં આવે છે, જેથી હવે પીસ્ટન પોતાનો એક સ્ક્રોક પુરો કરી નવો સ્ક્રોક કરવા માટે પાછળ હટી છે એ પ્રમાણે એનજીનને ફેરવીને પીસ્ટનને પાછો હલાવતા, તે પોતાના અસલ સ્ક્રોકને છેડેથી સ્ક્રોકના આસરે ૮ મા કે ૧૦ મા ભાગ જેટલો દુર રહે ત્યાં પીસ્ટનને થોભાવવો આ ઠેકાણે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ તદ્દન બંધ થઈ જવો જોઈએ, કે જેથી સીલીન્ડરમાં જે થોડી સ્ટીમ રહી જાય, તે સીલીન્ડર કવર અને પીસ્ટન વચ્ચે દબાવાથી કુશનીંગ થાય એટલે જો ૬ શીટ્સ લાંબો સ્ક્રોક હોય તો પીસ્ટન પોતાના અસલ સ્ક્રોકને છેડેથી આસરે ૯ થય દુર રહે તેટલાં એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ બંધ થઈ જવો જોઈએ જો એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ જોઈએ તે કરતા વહેલો બંધ થઈ જાય તો કુશનીંગ એટલી બધી થાય કે પીસ્ટન અને કવર વચ્ચે સ્ટીમનો ધણો મોટો જથ્થો દબાવવાથી પીસ્ટન ઉપર પુષ્કળ બેકપ્રેસર થાય, અને પાવર કમી થાય બ્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ધણો મોડો બંધ થવાથી કુશનીંગ નહીં થાય ત્યારે એનજીનમાં આચકા આવવા ઉપરાંત નવી સ્ટીમનું કનડેન્સેશન થાય છે, જે કુશનીંગની બાબતમાં પાછળ સમજાવવામાં આવ્યું છે.

ઉપર પ્રમાણે કૉરલીસ એનજીનમાં એક તરફના વાલ્વોની ગોઠવણ કર્યા પછી બીજી તરફના વાલ્વો તેજ પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવે છે, અને પછી ચાલુમાં ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઈને વાલ્વની ગોઠવણમાં સહેજ સુધારો કરી લેવામાં આવે છે, બ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના બાબતમાં તો સીલીન્ડરને બન્ને છેડેની ગોઠવણ સાથે સાથેજ તપાસતા જઈ વાલ્વને બન્ને બાજુએ એક્સરખો રાખવામાં આવે છે.

એનજીનના વાલ્વ સેટીંગનો દુક સાર આ પ્રમાણે
આપી શકાય—સીલીન્ડરમાં સ્લોક શરૂ થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થવી જોઈએ (લીડ), સ્લોક પુરો થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થતી બંધ થવી જોઈએ (કટઓફ), પીસ્ટન સ્લોકને છેક છેડે જઈ પુગે તે આગમજ એકઝેસ્ટ પોર્ટ ઉઘડવો જોઈએ (રીલીઝ), અને પીસ્ટન સ્લોકને સામે છેડે જઈ પુગે તે આગમજ એકઝેસ્ટ પોર્ટ બંધ થઈ જવો જોઈએ (કુશનીંગ).

પ્રકરણ—૩૭.

ઇન્ડિકેટર.

Indicators.

ઇન્ડિકેટર (Indicator)—એનજીનના સીલીન્ડરમાં સ્લોકના જુદા જુદા ભાગ વખતે રહેતો સ્ટીમ પ્રેસર માપવા માટે ઇન્ડિકેટર નામનું યંત્ર વપરાય છે એની મદદથી વળી સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું દાખલ થવું, કટઓફ થવું, કે એકઝેસ્ટ થવું, એવું તો સ્પષ્ટ દેખાય છે, કે એ કામોમાં કાંઈ ખામી હોય તો તે તુરત પકડાઈ આવે છે, જેથી એનજીનના વાલ્વો ગોઠવતી વખતે એની મદદ ધણી ઉપયોગી થઈ પડે છે એ ઉપરાંત એન્જીનમાં સ્ટીમ મારફતે દાખલ થતી ગરમીનો કેટલો ભાગ ઉપયોગી કામ બજાવે છે અને કેટલો ભાગ કામ નિષળવ્યા વિના વ્યર્થ જાય છે તે પણ ઇન્ડિકેટરની મદદથી લેવાતી આકૃતિ અથવા ડાયગ્રામ ઉપરથી માલમ પડી આવે છે.

ઇન્ડિકેટરની બનાવટ (Construction of the Indicator)—ઇન્ડિકેટરો ધણી જુદી જુદી જાતના આવે છે, પરંતુ તેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એક સરખીજ હોય છે—ફરક માત્ર તેઓમાં પેનસીલને ચલાવવા માટે વપરાતી જુદી જુદી જાતની મોશન (motion) માં હોય છે. ચિત્ર નંબર ૧૭૪ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં એક નાનું ઉંચું સીલીન્ડર W હોય છે, જેનો ઉપરો છેડો બંધ અને નીચલો ખુલ્લો હોય છે એ સીલીન્ડરમાં બરાબર ડીટ થતો પીસ્ટન V હોય છે, જેની ઉપર એક સ્પ્રીંગ મુકવામાં આવે

છે. પીસ્ટન રૌડ S ઉપલાં કવરમાથી બાહર નિકળેલો હોય છે, જે એક લીવર G ને ચલાવે છે, જે લીવરને છેડે એક પેનસીલ હોય છે, જે પીસ્ટન રૌડની ગતિ મુજબ ઉપર નીચે ચાલે છે, અને બાજુમા મુકેલાં એક પેપરડ્રમ (paper drum) ઉપર વિટાળેલા કાગળ ઉપર ડાયગ્રામ ચિત્રે છે. એ ડ્રમમા એક સ્પ્રીંગ A હોય છે, જેથી ડ્રમની નીચે રાખેલી એક પુલી ઉપર દોરી વિટાળીને ખેંચતા ડ્રમ પોતાની ધરી ઉપર એક તરફ ફરે છે, જે વખતે પેલી સ્પ્રીંગ ખેંચાય છે, પણ દોરી ઢીલી મુકતા તે સ્પ્રીંગના ખેંચાણને લીધે ડ્રમ ઉલટું ફરે છે ડ્રમ ઉપર વિટાળેલી એ દોરી ધણુ ખરૂં ફાંસડેડની મદદથી ચાલતા એક લીવર કે મોશન સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી પાસડે ડના ચાલવા સાથે પેપર ડ્રમ પણ ઉલટું સુલટું ફરે છે એનજીનના સ્ત્રોક સાથે પેપર ડ્રમનો સબધ એવી રીતે રાખેલો હોય છે, કે જ્યારે એનજીન એક સ્ત્રોક કરે ત્યારે પેપર ડ્રમ પણ એક સ્ત્રોક કરે, અને જોકે ફાંસડેડ સાથે જોડેલા લીવર કે મોશનની મદદથી ડ્રમના સ્ત્રોકની લબાઇ એનજીનના સ્ત્રોકની લબાઇ કરતાં ખાસ ધણી નાની રાખવામા આવે છે, તોપણ એનજીનના સ્ત્રોકનો કાંઈ પણ ભાગ ડ્રમના સ્ત્રોકના તેટલાજ ભાગની બરાબર હોય છે—એટલે એનજીન પોતાના સ્ત્રોકનો ૨૦ મા ભાગ ચાલે, તો ડ્રમ પણ પોતાના સ્ત્રોકના ૨૦ મા ભાગ જેટલુજ ફરે આવી રીતની જોડવણુ રાખવાની ખાસ અગત્ય છે, નહીતો ડાયગ્રામ ખોટા પડે છે આમતેમ હાલતા જે ગમે તે લીવરને દોરી બાધી ડાયગ્રામ લેવાથી જે ખોટા ડાયગ્રામ પડે તેની મદદથી વાલ્વ સેટ કરતા એનજીન કેવી રીતે ચુકાઇ જવાનો સંભવ રહે છે, તે બાબદ “એનજીનના અકસમાતો” વાળા પ્રકરણમા વધુ લખવામા આવ્યું છે.

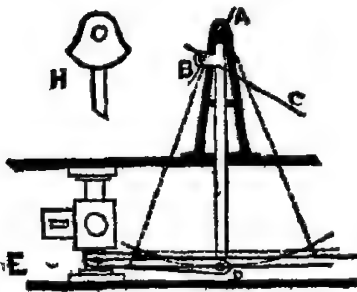
ઇન્ડિકેટરનો પીસ્ટન (The Indicator Piston)

ઇન્ડિકેટરના સીલીન્ડરમા બીલકુલ ટાઇટ શીટ રાખવો નહીં જોઇએ એ પીસ્ટનને તદ્દન સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તરેહવાર ફાંફાં માર્યા પછી હવે એનજીનીઅરો અને મેકરો અખતરાઓ કરી એવા અનુમાન ઉપર આવ્યા છે કે એ પીસ્ટન ઇન્ડિકેટરના સીલીન્ડરમા જરા ઢીલો અને સહેજ રમતો અને ગળતો હોય તો સારું. એ પીસ્ટન ગળતો રહેવાથી ડાયગ્રામમા ઝાઝી ખામી દેખાતી નથી, પણ પીસ્ટન જરાબી ટાઇટ હોવાથી ડાયગ્રામ ખોટા પડે છે. એજ કારણસર ઇન્ડિકેટરના

ખીસ્તનને જાડું સીલીન્ડર ઓછલ નહીં લગાડવું જોઈએ, પણ ખાતણુ સ્પીન્ડલ ઓછલ લગાડવું.

પેપર ડ્રમ ચલાવવા માટેની ગોઠવણો (Reducing Mechanism)—પેપર ડ્રમના સ્રોતની લખાઈ એનજીનના સ્રોતની લખાઈના એકસરખા પ્રમાણુમા ઝોાછી કરી તેને ચલાવવા અથવા ફેરવવા માટે તરેહવાર ગોઠવણો કરવામા આવે છે. જેમાની કેાઇ ગોઠવણો તેા તદ્દન ખામી ભરેલી અને બિલકુલ ભરેસા નહીં રાખવા જોમ હોય છે પેપર ડ્રમને ચલાવવા માટેની સર્વેથી સરસ સાદી અને તદ્દન ખરી ગોઠવણુ એ પુલીઓની મદદથી થઇ શકે છે પરંતુ એ જ્વતની ગોઠવણુ ૮૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધુ ઝડપે ચાલતા એનજીનમા સારૂ પરિણામ નીપજવતી નથી, કારણુ કે ઘણી ઝડપને લીધે એની પુલીઓ દરેક સ્રોતની આખેરીએ એકદમ અટકી નહીં જતાં એક (inertia) ને લીધે લગભાર વધુ ફરી જવાથી ખોટો ડાયેગ્રામ પડે છે. ૬૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે ઝડપના એનજીનો માટે એ પુલીઓ લાકડાની યા એલ્યુમીનીઅમની વજનમા હલકી બનાવી હોય તેા સારૂ ફાસટેડના ગાઇડ બારને બન્ને છેડે એક એક પીન ઉપર એક એક હલકી પુલી ખેસાડવામા આવે છે, અને એ બન્ને પુલીઓની આસપાસ પટાની માફક એક દોરી વિટાળવામા આવે છે ફાસટેડમા રાખેની એક પીન સાથે એ દોરી જોડવાથી ફાસટેડના ચાલવા સાથે એ દોરી અવારનવાર ખેચાય છે, જેથી બન્ને પુલીઓ અવારનવાર ઉલટીસુલટી ફરે છે. જેમાની એક પુલીના બાંસ ઉપર ખીજ એક ઘણા નાના ડાયમેટરની પુલી હોય છે, જે ઉપર પેપર ડ્રમની દોરી વિટાળવાથી ડ્રમ ફાસટેડની ચાલને અનુસરીને ઉલટુસુલટુ ફરવા માડે છે એ નાની પુલીનો સરકમફ્રન્સ પેપર ડ્રમની ચાલના પ્રમાણુમા હોય છે, અને મોટીનો સરકમફ્રન્સ એનજીનના સ્ત્રોતકે જટલો હોય છે.

લીવરની મદદથી પેપર ડ્રમ ચલાવવાની ગોઠવણુ



ચિત્ર નાં ૧૬૬.

૫-ટીકેટર ચલાવનાર લીવર.

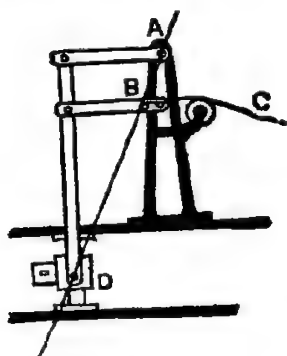
ચિત્ર નાં ૧૬૬ મા જતાવી છે એમા એનજીનની યેડ ષેડ અથવા ફ્રેમ ઉપર એક થાંભલો ઉભો કરવામા આવે છે, જેને ઉપલે છેડેથી એક લીવર પીનની મદદથી ટાગવામા આવે છે, જે લીવરની લખાઈ એનજીનના સ્રોતની લખાઈની લગભગ જરાબર રાખવામા આવે છે. ફાસ ટેડના કેાઇખી કામમા એક પીન ખેસાડવામા

આવે છે અને શ્રોકની લખાઇના હે અથવા હે મા ભાગ જેટલી લાંબી એક લીન્ક (link) ની મદદથી એ પીન અને ઉભા લીવરનો નીચલો છેડો જોડવામાં આવે છે થાભલો એવી જગ્યાએ યેસાડવામાં આવે છે, કે ફ્રાસહેડ ન્યારે પોતાના શ્રોકના બરાબર મધ્ય ભાગમાં હોય ત્યારે ઉભુ લીવર તદ્દન ઓલખામાં અથવા પીરતન રોડની લાઈનને કાટખુણે હોવું જોઈએ. ઉભા લીવરની ઉપલી પીનની ઉચ્ચ થાભલા ઉપર કેટલી રાખવી તે શ્રેષ્ઠી કાઢવા માટે ફ્રાસહેડને શ્રોકને છેડે લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગ્યાએ રહે ત્યાં એક મારકો કરવો, પછી ફ્રાસહેડને શ્રોકના મધ્ય ભાગમાં લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગ્યાએ રહે ત્યાં બીજો મારકો કરવો, અને એ બંને મારકોની અર્ધ વચ્ચેથી પસાર થતી આડી લાઇન ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ફ્રાસહેડમાં યેસાડેલી લીન્કની પીનના સેન્ટર સાથે તદ્દન લેવલમાં જોઈએ ઉપર મુજબ ઘટતા રહેલથી પહેલા ટ્રાંસમિટ કરવાથી જુદા જુદા ભાગો અને પીનો વચ્ચેના તફાવતના ચોક્કસ માપ મળે છે, જેને આધારે એ લીવર અને લીન્ક બનાવવામાં આવે છે એ પછી ડાયગ્રામ જેટલો લાંબો મેળવવો હોય તેના પ્રમાણમાં ઉભા લીવરની ઉપલી પીનની થોડેક નીચે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એક ખુટી મારવામાં આવે છે ન્યારે લીવર બરાબર ઓલખામાં હોય ત્યારે એ ખુટી અને ઉપલી પીનના સેન્ટરમાંથી પસાર થતી લાઇન ઇન્ડીકેટર ચલાવવા માટેની દોરીને બરાબર કાટખુણે રહેવી જોઈએ જો એ દોરી માર્કડ પુલીઓની મદદથી બરાબર આડી લેવલમાં લઇ જવામાં આવે તો મજકુર ખુટી લીવરના મધ્ય ભાગમાં આવે, પણ જો ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એ દોરી આડકત્રી લઇ જવામાં આવે તો કાટ ખુણે A B C મેળવવા માટે એ ખુટી લીવરની એક બાજુએ B આગળ લાકડાનો ટુકડો જોડી તે ઉપર મુકવી જોઈએ, નહીં તો ચિત્રમાં દાખા હાથ ઉપર H આગળ બતાવ્યા પ્રમાણે ઉપલી પીનમાંથી લીવરની સાથે એક સેમમેન્ટ ઝુલતો જડવો, અને તેને છેડે દોરી બાંધવી, જે દોરી સેમમેન્ટની કિનારીમાં પાડેલા ખાચામાં ઘેસે છે. જો એ સેમમેન્ટ નહીં વાપરવામાં આવે, અથવા જો ખુટી લીવરના સેન્ટરમાં મુકી કાટખુણે મેળવવા માટે માર્કડ પુલીઓ નહીં વાપરવામાં આવે, તો જે ડાયગ્રામ પડે તે ડાયગ્રામની અરધી લખાઇ એનજીનના શ્રોકની લખાઇનો સેક્ટો ૪૬ ૭૫ ૮૬ જેટલો ભાગ રજુ કરશે, અને

આક્રીની અરધી લબાઇ સ્લોકની લબાઇનો સેકેડે પકડે ૫૩૨૫ ટકા જેટલો ભાગ રજુ કરશે, જેથી ધણો ભુલાવો ખાવાનો સંભવ રહે છે

ટેલેસ્કોપીક લીવર (Telescopic Lever) કેટલેક ઠેકાણે પેપરડ્રમ ચલાવવા માટે વપરાય છે, જે લીવર ઘણી ખામી ભરેલું હોય છે એમા એક ઉભુ ઝુલતું લીવર પાંચપાંચ જેવું ચોકળ હોય છે, જેમા ફાસ્ટેડ સાથે જોડેલું નાની ગયામેટરનું બીજું લીવર ચઢડ ઉતર કરે છે જેથી ઉભા લીવરની લબાઇમા વધઘટ થયા કરવાથી ગયેગ્રામની અરધી લબાઇ એનજનના સ્લોકની લબાઇનો ૪૪૬ ટકા જેટલો ભાગ ખતાવે છે, અને આક્રીની અરધી લબાઇ ૫૫૪ ટકા જેટલો ભાગ ખતાવે છે—માટે જો એનજનમા ૪૮ ઇંચનો સ્લોક હોય અને ૨૪ ઇંચ રીમ કટઆફ થતી હોય તો ગયેગ્રામમા ૨૧૪ ઇંચ રીમ કટઆફ થતી હોય એવું માલમ પડશે, જે ખચ્ચીત ધણો ભુલાવો ખવાડનાર છે

પેન્ટાગ્રાફ મોશન (Pantagraph Motion)—ઉપર વર્ણવેલા લીવરો વાપરવાથી જે ભુલ થવાનો સંભવ રહે છે, તેવી ભુલ આ જાતની મોશન વાપરવાથી થતી નથી એક સાદી જાતનો પેન્ટાગ્રાફ ચિત્ર નાં ૧૭૦ માં ખતાવ્યો છે, જે લાકડાનો ખતાવવામા આવે છે



ચિત્ર નાં ૧૭૦

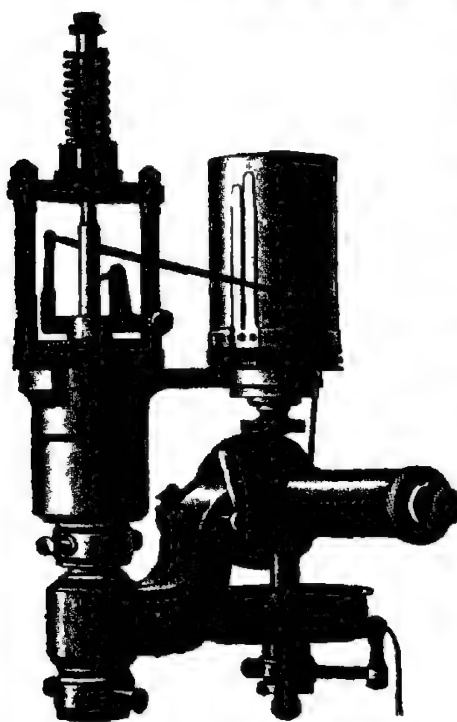
ઇન્ડીકેટર ચલાવનારી પેન્ટાગ્રાફ તફાવતે હોય તેટલેજ તફાવતે મુકવામા મોશન આવે છે. ઉભા લીવરની લબાઇ

એનજનના સ્લોકની લગભગ ખરાખર રાખવામા આવે છે. ઉભા લીવરની સાથે જોડેલી લીન્કોની લબાઇ ઉભા લીવરની લબાઇ કરતાં અરધી રાખવામા આવે છે.

ટેબોર રીડ્યુસીંગ ગીઅર (Tabor Reducing Gear)—ટેબોર ઇન્ડીકેટરના મેકરે પોતાના ઇન્ડીકેટરમા વાપરવાનું આ એક ધણુ ઉપોચી ગીઅર શોધી કાઢ્યું છે, જેની મદદથી

એનજીનના ક્રોસહેડ સાથે ઇન્ડીકેટરની દોરી પાંધરી બાધી ફાઇબ્રી લીવર કે મોશન વગર ડાયેગ્રામ લખ શકાય છે એમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે પેપરડ્રમની નીચે એક વર્મ્વ્હીલ હોય છે, જે એક વર્મની મદદથી ફરે છે એ વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર એક રોપ પુલી હોય છે, જે ઉપર દોરી વિટાળાને ક્રોસહેડ સાથે જોડવાથી જ્યારે ક્રોસહેડ એનજીનના સોંક મુજબ કેટલાક શીટ ચાલે ત્યારે ઇન્ડીકેટરનું પેપરડ્રમ ફક્ત ચાર મા પાચજ ધ્રુવ ચાલે છે. એ રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર લુસ (loose) હોય છે, અને તેમા એક સ્પ્રીંગ હોય છે જ્યારે ડાયેગ્રામ લેવાના હોય ત્યારે એક કલચ (clutch) ની મદદથી એ રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર જામ થઇને વર્મને ફરવે છે, જેથી પેપરડ્રમ ચાલે છે ડાયેગ્રામ લીધા પછી કલચ છુટો કરી નાખવાથી રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર ખાલી (લુસ) કર્યા કરે છે, અને પેપરડ્રમ બંધ રહે છે એ ગોઠવણ ધણી સગવડ બારેલી છે.

ક્રોસબી રીડ્યુસીંગ ગીઅર (Crosby Reducing



ચિત્ર નાં ૧૭૧.

ક્રોસબી રીડ્યુસીંગ ગીઅર.

Gear)—ક્રોસબી મેકરનું રીડ્યુસીંગ ગીઅર ચિત્ર નાં ૧૭૧ માં ખતાવ્યું છે એમા ખેવલ વ્હીલોની મદદથી એનજીનના સોંકની લખાઇ ઓછી કરી ઇન્ડીકેટરના પેપરડ્રમના સોંકને અનુસરતી રાખવામા આવે છે એમા ૧૨ ધ્રુવથી ૭૨ ધ્રુવ સુધીના એનજીનના સોંકને માફક આવતી જુદી જુદી ડાયમેટરની એક્સી બીનીઅમ ધાતુની બનાવેલી હલકી પુલીઓ એ ગીઅર સાથે આપવામા આવે છે, જેમાની એક પસંદ કરી એ ગીઅરની નીચે શીફ્ટ કરી તે ઉપર દોરી વિટાળાને તે દોરીનો બીજો છેડો પાંધરો ક્રોસહેડ સાથે

બાંધવામાં આવે છે. વળી એ ગીઅર બૉલ ખેરીંગ સાથે જોડવામાં આવતું હોવાથી ફ્રીક્શન ધણુ જ થોડું થાય છે એવલ બ્લીડોની સામે આડા મુકેલા બૉક્ષમાં એક કોઇલ (coil) સ્પ્રીંગ છે, જેથી કોસ્ટરોડના વળતા સ્ત્રોકે દોરી ટીલી નહીં પડતા પુલી ઉપર પાછી વિટલાય છે.

ઇન્ડીકેટર સ્પ્રીંગ (Indicator Springs)—ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટરમાં કઇ સ્પ્રીંગ ભરતી તે જે સીલીન્ડરનો ડાયેગ્રામ લેવો હોય તેના ઇનીરીઅલ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે. એ સ્પ્રીંગો એવી રીતે બનાવેલી હોય છે, કે તેને એક ઇંચ દાખતા તે સ્ટીમ પ્રેસરનો ચોક્કસ ભાગ બતાવે છે, જેમકે ૪૦ નબરની સ્પ્રીંગ જો એક ઇંચ દાખવામાં આવે તો ૪૦ પાઉન્ડ બતાવે છે—અને જો એક ઇંચના ૪૦ ભાગ કર્યા હોય તો તે દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર બતાવે છે. તેજ પ્રમાણે ૧૨ નબરની સ્પ્રીંગને ૧૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી દાખતા તે એક ઇંચ ઉભી લીટી દારે છે, અને એક ઇંચના ૧૨ ભાગ કર્યા હોય તો દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર બતાવે છે. આ પ્રમાણે દરેક નબરની સ્પ્રીંગને લગતો એક સ્કેલ બનાવવામાં આવે છે. ડાયેગ્રામ લેવા માટે જેટલા બને તેટલા હલકા નબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાની બલામણુ કરવામાં આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ ઉભો મળવાથી માપ ધણી બારીકથી લેવાઇ શકાય. તોપણ અતિશય ઝડપી ચાલ (૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સ-સથી વધારે) માટે ભારે નબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાથી ડાયેગ્રામ સારો મળે છે સ્પ્રીંગની પસંદગી ડાયેગ્રામ લેનારની વિચાર શક્તિ કે ફાટા ઉપર આધાર રાખે છે, તોપણ ચોક્કસ પ્રેસર માટે કઇ સ્પ્રીંગ પસંદ કરવી તે નીચલા કોષા ઉપરથી માલમ પડશે સીંગલ કોઇલ કરતા ડબલ કોઇલ સ્પ્રીંગ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, જે કોસ્ટલી ઇન્ડીકેટરની સ્પ્રીંગમાં જોવામાં આવે છે.

કોષા-૩૯. ચોક્કસ સ્ટીમ પ્રેસર માટે જોડાતી ઇન્ડીકેટર સ્પ્રીંગ.

સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.	સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.	સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.	સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.
૧૦	૮	૪૦	૨૦	૧૦૦	૪૦	૧૬૦	૬૪
૧૫	૧૦	૪૮	૨૪	૧૨૦	૪૮	૧૮૦	૭૨
૨૦	૧૨	૭૦	૩૦	૧૨૫	૫૦	૨૦૦	૮૦
૨૪	૧૬	૮૦	૩૨	૧૫૦	૬૦	૨૫૦	૧૦૦

કન્ટીન્યુઅસ પેપર ડ્રમ (Continuous Paper Drum)—વાર વાર બદલાતા હોડવાળા એનજીનના ડાયેગ્રામ લેવા માટે આ જાતનું ડ્રમ વપરાય છે, જેમાં ઇન્ડીકેટર કાઉન્ટ ઘૂરુ કાગળ દરેક ડાયેગ્રામ વખતે નહીં મૂકતા બાર શીટ લાલુ કાગળનું રોલ મૂકવામાં આવે છે, જે ઉપર એક દોરાથી એક એક ઇંચને આંતરે એક એક ડાયેગ્રામ ચાલુ ચિત્રાયા કરે છે. એ માટે દરેક ડાયેગ્રામ જેટલો એક બીજાથી દૂર રાખવો હોય તે પ્રમાણે ડ્રમને માડીને પછી એનજીનના ધણાક રેવોલ્યુશન્સ સુધી પેનસીલને પેપર ડ્રમ ઉપર દાબેલી રાખવામાં આવે છે, જેથી રોલમાંથી થોડું થોડું કાગળ નિકળતું જઈ એક પછી એક ડાયેગ્રામો ચિત્રાયા જાય છે સાધારણ ઇન્ડેક્ટરમાં તો એક ડાયેગ્રામ લઈ ઇન્ડીકેટર બંધ કરી ડાયેગ્રામનું કાગળ કાઢી નવું નાખી પાછો બીજો ડાયેગ્રામ લેતા વખત ધણો લાગે છે જેટલા અરસામાં તો જો એનજીન ઉપર હોડ બદલાયા કરતો હોય તો ધણો ફરક પડી જાય છે

ઇન્ડીકેટર કૉક (Indicator Cock)—ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડીકેટરને સીલીન્ડરને છેડે ખાસ રાખેલા એક કૉકના મોહડા ઉપર ખેસાડવામાં આવે છે. ધણેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બંને છેડેથી ટુંક ઇંચની પાછપ જોડી લાવી વચ્ચે એક ત્રણ મોહડાનો કૉક મુકેલો હોય છે, જે ઉપર ઇન્ડીકેટર ખેસાડવામાં આવે છે, અને કૉકનું જે તરફનું મોહડું ખોલવામાં આવે તે તરફનો ડાયેગ્રામ પડે છે આ રીત ધણી સમવડ ભરેલી છે, પણ લાખા પાછપ અને બેન્ડને લીધે ડાયેગ્રામમાં—મુખ્ય કરીને ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં—ભુલ આવવાનો સંભવ રહે છે. માટે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે સીલીન્ડરને બંને છેડે જુદા જુદા બે ઇન્ડીકેટરો તેઓના જુદા જુદા કૉક ઉપર ખેસાડવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેથી એકઠી વખતે બંને છેડેના ડાયેગ્રામ લઈ શકાય. જો એકજ ઇન્ડીકેટર હોય તો તે એક છેડે ખેસાડી ડાયેગ્રામ લખે પછી ત્યાંથી કાઢી બીજે છેડે ખેસાડી ડાયેગ્રામ લેતાં ધણો વખત નિકળી જાય છે, જેટલા વખતમાં એનજીનના હોડ અથવા પાવરમાં કેટલીક વધઘટ થઈ જાય એ બનવા જોઈ છે ડાયેગ્રામ લેવા પહેલાં સીલીન્ડરના કૉક ઉઘાડી સ્ટીમ ઉઘરવી જોઈએ, જેથી પાછપ વગેરેમાં કાંઈ કચરો કે પાણી ભરાયેલું હોય તે નિકળી જવા સાથે તે બરાબર ગરમ થાય.

પાઇપ કનેક્શન (Indicator Pipe Connections)—

ઇન્ડિકેટર માટે જ્યારે સીલીન્ડરને બંને છેડેથી પાઇપ લગ્ન વચ્ચે થી-વે કૉક ખેસાડવામાં આવે ત્યારે એ પાઇપ લગાર મોટા છેદની ગમ્મી હોય તો સારું. જેમ કે સીલીન્ડરને છેડેજ ઇન્ડિકેટર લગાડવો હોય તો અરધા ઇંચનો છેદ ચાલે, પણ જો પાઇપ કનેક્શન કરીને વચ્ચેમાં ઇન્ડિકેટર લગાડવો હોય તો સાડા ચાર યા પાંચ દોરાના છેદનો પાઇપ રાખવો જોઇએ, તેમજ ખુણા ઉપર એલયો નહીં રાખતા મોટા વાકના બેન્ડ વાપરવા જોઇએ ઇન્ડિકેટર માટેના સીલીન્ડરમાં પાડેલો છેદ સીલીન્ડરના છેક છેડા ઉપર હોવો જોઇએ, અને એવી રીતે જોઇએ કે જ્યારે પીસ્ટન ચોકને છેડે ડેડસેન્ટ્ર ઉપર આવે ત્યારે પીસ્ટન એ છેદને બધ કરી નાખે નહીં—નહીં તો ડાયેગ્રામ મોટા પડશે નાના એનજીનમાં મોટા છેદના ઇન્ડિકેટર પાઇપ રાખવાથી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ રૂપેસમાં દેખીતો વધારો થાય છે, માટે નાના એનજીનોમાં ત્રણ દોરાનો પાઇપ પૂરતો ધારવામાં આવે છે.

ઇલેક્ટ્રીક ગીઅર (Electric Gear)—જ્યારે એનજીનમાં એકજ ઇન્ડિકેટર હોય ત્યારે તે એક સીલીન્ડરને લગાડી ડાયેગ્રામ લીધા પછી તેને કઢાડી ઠડો કરી, બીજી સ્પ્રીંગ બદલી, બીજા સીલીન્ડર ઉપર લગાડી ડાયેગ્રામ લેવામાં ધણો વખત નીકળી જાય છે, જેટલા વખતમાં એનજીનના પાવરમાં ધણો ફરક પડી જાય છે, કારણ કે કારખાનામાં વારંવાર મશીનો બધ ચાલુ થતા રહે છે. જ્યારે ત્રણ અથવા ચાર સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવા પડે છે ત્યારે તો ધણી અડચણ પડવા સાથે ધણો વખત નીકળી જાય છે આના ઉપાય તરીકે દરેક સીલીન્ડર ઉપર એક એક ઇન્ડિકેટર લગાડી તે બધા ઇન્ડિકેટરોને વીજલીની એક બેટરી સાથે જોડવામાં આવે છે, અને તેની એકજ સ્પ્રીંગ અથવા આવી રાખવામાં આવે છે જ્યારે એ સ્પ્રીંગ દબાવવામાં આવે છે ત્યારે બધા ઇન્ડિકેટરો સાથેજ ચાલવા માંડે છે, અને એકી વખતે બધા સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવાય છે, એ માટે બધા ઇન્ડિકેટરો સીલીન્ડરો ઉપર લગાડી સ્ટીમ કૉક ખેલવામાં આવે છે, તથા પેપરડ્રમ ચાલુ કરવામાં આવે છે, પણ ડ્રમ ઉપર પેનસીલ લાગતી નથી પછી જોવી સ્પ્રીંગ દબાવવામાં આવે કે બધા ઇન્ડિકેટરોના ઉપલા કવર ઉપરની સ્પ્રીંગ પ્લેટ (sway plate) કે જે ઉપર પેનસીલ ચલાવનારી ગ્રાઇન્ડ હોય છે તે એકદમ

ફરી જમ પેનસીલ પેપરડ્રમને લાગુ થઈ જાય છે, અને ડાયેગ્રામ ચિત્રાય છે, અને સ્વીચ કાઢી નાખતા પાછી તે સ્વીચેલ પ્લેટ ઉલટી ફરી જમને પેનસીલ પેપરડ્રમથી દુર થઈ જાય છે. આવી ગોઠવણુ તેબોર ઇન્ડિકેટરના મેકરો પોતાના ઇન્ડિકેટરો સાથે કરી આપે છે, અને ખચ્ચીત તે ઘણીજ સમવડ ભરેલી અને ઉત્તમ છે

આઉટસાઈડ સ્પ્રીંગ (Outside Spring)—હાલમાં કેટલાક મેકરો પોતાના ઇન્ડિકેટરોમાં ઇન્ડિકેટરના સીલીન્ડરમાં સ્પ્રીંગ નાખવાને બદલે સીલીન્ડરની બાહર કવર અને મોશનની વચ્ચે નાખે છે, જે કેટલીક રીતે સમવડ ભરેલું છે કારણકે સ્પ્રીંગ બદલવા માટે ઘડી ઘડી ઇન્ડિકેટરનું સીલીન્ડર બોલી પીસ્ટન કાઢવું પડતો નથી, અને ઝડપથી સ્પ્રીંગ બદલી શકાય છે, વળી સ્પ્રીંગ પણુ ઠંડી રહે છે સીલીન્ડરની અદર વાપરવાની સ્પ્રીંગ બાહર ચાલી શકે નહીં, કારણ કે અદર વાપરવાની સ્પ્રીંગ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરે ટેસ્ટ કરી ખાસ તેટલીજ ગરમીએ વાપરવા માટે બનાવેલી હોય છે તે છતાં આવી રીતે બનાવીને ટેસ્ટ કરેલી સ્પ્રીંગ ઘણી ભરાસો રાખવા લાયક નહીં હોવા ઉપરાંત સ્પ્રીંગ ચાલુ ગરમીમાં કામ કરવા પછી તેનું પાણી ઉતરી જાય છે તેથી બાહરની સ્પ્રીંગ વાપરવાનું આજ કાલ ઘણું પસંદ કરવામાં આવે છે ખાસ કરીને સુપરહીટ સ્ટીમ સાથે તેમજ ઇન્ડરનલ કમ્પ્રેશન એનજીનો માટે બાહરનીજ સ્પ્રીંગ વાળા ઇન્ડિકેટર વાપરવા જોઈએ

પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની દોરી (Indicator Cord) એવી હોવી જોઈએ કે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે તે તણાઈને લખાઈમાં વધી જાય નહીં આ પ્રમાણે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે દોરીના ખેચાવાથી પણ ડાયેગ્રામ ખોટો મળે છે, માટે એ બાબત નજીવી ગણવી જોઈતી નથી એ કામ માટે ખાસ સખ્ત ગુથેલી દોરીઓ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ માહેલી કોષ્ટકમાં તો બારીક ધાતુના તાર ગુથી લીધેલા હોય છે, કે જેથી દોરી ખેચાવાથી લખાય નહીં તોપણ બ્યારે વપરાસમાં ન હોય ત્યારે એ દોરીના ટુકડાઓને નીચલે છેડે ભારે વજન બાધી કોષ્ટ જમાએ લટકાવી રાખવા, જેથી દોરી તણાયલી અને તણાયલી રહે. પેપરડ્રમની સ્પ્રીંગનું ખેચાણુ જોઈએ તે કરતાં વધુ હોવાથી દોરી ઘણી ખેચાય છે, માટે સ્પ્રીંગનું ખેચાણુ એવી

રીતે માડવુ કે કૉસ્ટેડના વળતા સ્ત્રોક વખતે દોરી લીધી પડવા વગર સ્પેશિયલ ચેપર પ્રમ પોતાની મેળે ઉલટુ કરે

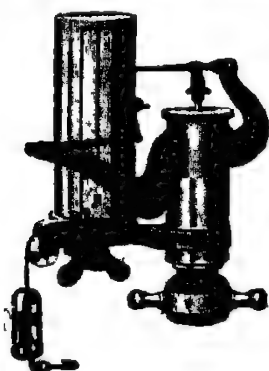
પેનસીલ અને કાર્ડ (Indicator Pencil & Cards)—
 ડાયેગ્રામ લેવા માટે ખાસ એક જાતના મેટલિક ચેપર (metallic paper) બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઉપર ત્રાખા કે પિત્તળથી લખી શકાય છે, અને એ કામળ અથવા કાર્ડ ઉપર ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડિકેટરમા ત્રાખા કે પિત્તળના તારની બનાવેલી પેનસીલ વાપરવામા આવે છે સાધારણ સીસાપેન કરતા આ ધાતુની પેનસીલ વધારે સારી અને ટકાઉ છે કારણ કે કાર્ડ ઉપર એથી ઘણી ખારીક લીટી દોરાય છે, જ્યારે સાધારણ સીસાપેનથી જે લાઇન પડે છે તે ઘણી જાડી હોય છે, તેમજ સીસાપેનને દર વખતે ધડીને અણીઆળી કરવી પડે છે, જે ઘણું અગવડ બરેલું છે તોપણ ધાતુની પેનસીલથી લખાયેલા ડાયેગ્રામ થોડા દિવસ પછી ભુસાઇ અથવા ઉડી જાય છે, માટે ડાયેગ્રામ લખને સાધારણ પેનસીલ કે શાહીથી તે ડાયેગ્રામ ઉપર સહાળથી છુટવું જોઇએ, યાને તે ત્રેસ (trace) કરવો જોઇએ જે યાદીનો તાર પેનસીલ તરીકે વાપરવામા આવે તો તેથી લીધેલો ડાયેગ્રામ એ પ્રમાણે ભુસાઇને ઉડી જવાનો સંભવ રહેતો નથી.

ડાયેગ્રામની લંબાઈ (Length of the Diagram)—
 સાધારણ ઝડપથી ચાલતા એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લંબાઈ ૪ થી ૪.૫ ઇંચ સગવડ બરેલી છે. પણ ઘણી ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લંબાઈ ખાસ ટુંકી કરવામા આવે છે, અને ઘણાક દાખલાઓમા તો ૨ થી ૧.૫ ઇંચ જેટલી લંબાઈ રાખવાથીજ સારો. અને ખરો ડાયેગ્રામ પડે છે, તેમજ એવાં ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે સ્પ્રીંગ પણ વધારે સ્કેલની વાપરવાથી ડાયેગ્રામની ઉચાઇ તેની ધટાડેલી લંબાઇને અનુસરતી ટુંકી આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલ ધુજતી નથી, અને ખરો ડાયેગ્રામ મળે છે

ડાયેગ્રામ લેવાની રીત—ડાયેગ્રામ લેવા પહેલાં ચેપર ડ્રમનો સ્ત્રોક માડવામા આવે છે, અને દોરીની લંબાઇમા વધઘટ કરીને એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે દોરી તણાયલી અને તણાયલીજ રહે, અને ચેપર ડ્રમ પોતાના સ્ત્રોકને છેક છેડે જઈ અથડા કરે નહીં ત્યાર પછી ડ્રમ ઉપર કામળ કે કાર્ડ વિદ્યમા

જ્યારે ડ્રમ ચાલતું હોય અને ઇન્ડિકેટરનો કૉક નદન બંધ હોય ત્યારે ઇન્ડિકેટરની પેનસીલ ડ્રમના સબધમા લાવી કાગળ ઉપર એક આડી લીટી દોરવામાં આવે છે, જેને એટ્મોસ્ફેરીક લાઇન (atmospheric line) કહે છે. ત્યાર પછી કૉક ઉઘાડવાથી ઇન્ડિકેટરમાં સ્ટીમ દાખલ થાય છે, પણ ડાયેગ્રામ લેવા પહેલાં ઇન્ડિકેટરના પીસ્ટનને ૬-૭ ઓક કરવા દેવામાં આવે છે, કે જેથી ઇન્ડિકેટર બરાબર ગરમ થાય ત્યાર પછી પેનમીલને કાગળના સબધમાં લાવી કાગળ સાથે બધી સહેજ દબાવવામાં આવે છે જેથી ડાયેગ્રામ પડે છે જે વાસ્તવ મોઢવવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો ખનતા સુધી એનજીનનો પીસ્ટન ઓકની શરૂઆત કરે તેજ વખતે પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી, જ્યારે પીસ્ટન પાછો ઓકને છેડે આવી રહે કે પેનસીલ ઉપાડી લેવી—એટલે કે એક આખો આટો એનજીન ફરે તેટલો વખત પેનમીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી પણ જે હોર્સપાવર કાઢવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો એનજીન ચાર પાચ આટો ફરે તેટલો વખત સુધી પેનમીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી જેથી ચાર પાચ લીટીઓ એક એકની પાસે પડે, આ પ્રમાણે કરવાનું કારણ એ છે કે દર પાંચે કારખાનામાં સાચા બંધ-ચાલુ થયા કરવાથી એનજીનના પાવરમાં વધઘટ થયા કરે છે, જેથી જો આ પ્રમાણે એકઠી વખતે ચાર પાચ ડાયેગ્રામ સાથે લીધા હોય તો તેઓ માહેલો વચલો ડાયેગ્રામ ગણતરીમાં લઇ પાવરની એવરેજ અથવા સગસરી રાસ કાઢવાને બની આવે છે.

રીચર્ડ્સ ઇન્ડિકેટર (Richards Indicator)—અસલી



ચિત્ર નાં ૧૭૨.

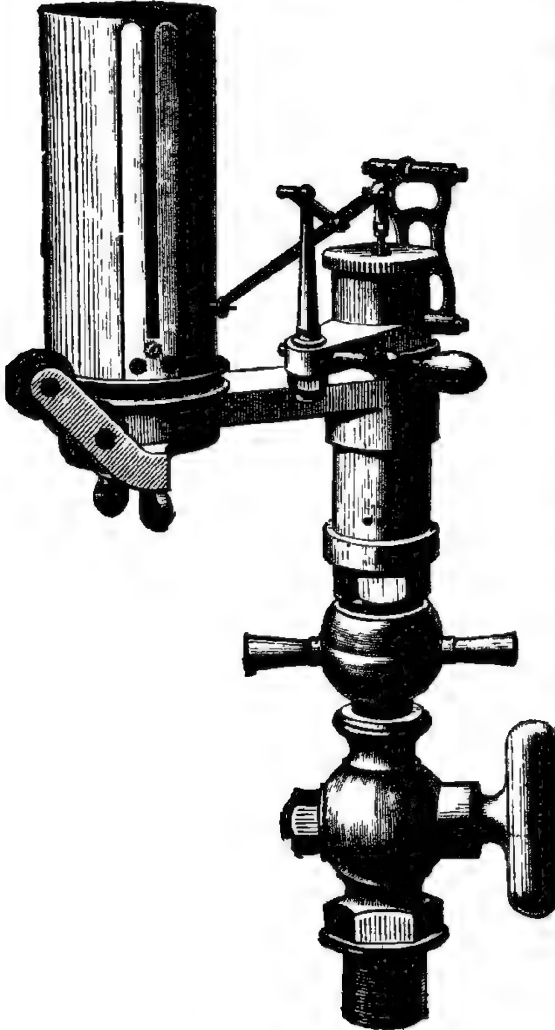
રીચર્ડ્સ ઇન્ડિકેટર

ખતના રીચર્ડ્સ ઇન્ડિકેટર હાલ ઝાઝા વપરાતા નથી, કાગળ કે હાલના ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે એ ઇન્ડિકેટરો અનુસરતા નથી એમાં પેનસીલ ચલાવવા માટે જે પેરેલલ મોશન વાપરવામાં આવે છે, તે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલને એટલી બધી ધુમ્મવે છે, કે તેથી ડાયેગ્રામ તદ્દન ખોટો પડે છે, અને ઘણા ભુલાવો ખવાડે છે તોપણ હાલમાં સુધારેલી ટપના રીચર્ડ્સ ઇન્ડિકેટરો કેટલેક ઠેકાણે વપરાય છે. એ ઇન્ડિકેટરમાં જે ખતની પેરેલલ મોશન વાપરવામાં આવે તેને Z

પેરેલલ મોશન કહે છે. એ મોશન બધી શુચવાડવાળી લાખી અને વજનમાં ભારી હોવાથી કેટલોક વખતે જ્યારે ડાયેગ્રામ ઉપર

એક્ષપાનસન લાઇનનો વાંક પડે છે ત્યારે ઇન્ડીકેટરનો પીસ્ટન ઝટકે ખાઇ એકદમ નીચે એસવાથી એ મોશન પોતાના ભારી વજનને લીધે ધુળે છે, અને એક્ષપાનસન લાઇન સફાઇ ભરેલી વાંકદાર પડવાને બદલે વાળીટીકા પડે છે, જે ઉપરથી એનજીનના પીસ્ટન અથવા વાલ્વમા મળતર થવાનો ભુલાવો ખાવો નહીં જોઇએ.

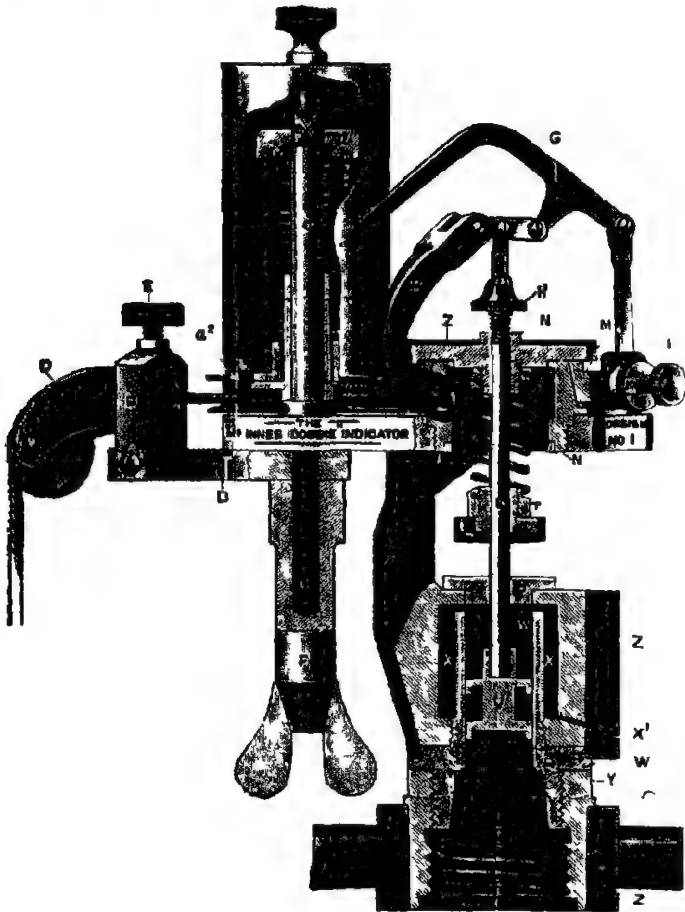
થોમ્પસન ઇન્ડીકેટર (Thompson Indicator) —



ચિત્ર નાં ૧૭૩ માં મેસર્સ શૅફર એન્ડ શુડેનબર્ગ (Schaffer and Budenberg) એકરનો બનાવેલો થોમ્પસન ઇન્ડીકેટર બતાવ્યો છે. રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટરની ઉપર લખેલી ખામીઓ સુધારવા માટે એ ઇન્ડીકેટર શોધી કાઢવામાં આવ્યો હતો. એમાં પેનસીલ ચલાવવા માટે જે પેરેલલ મોશન વાપરવામાં આવે છે, તે ધણી સારી અને હલકી હોવાથી ઝડપી ચલિના એનજીનના ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલ ધુળતી નથી, જેથી રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટર ઉપરનો એ સુધારો આવકારદાયક છે. દર મીનીટે ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સ

ચિત્ર નાં ૧૭૩.
થોમ્પસન ઇન્ડીકેટર.

કરતા એનજીનના પલ્ક એ ઇન્ડિકેટરથી ડાયેગ્રામ લઇ શકાય છે, જે ડાયેગ્રામ સફાઇદાર અને ખરા ઉત્તર છે એમાં પીસ્ટન રોડ ત્રન્ક જોવા પોષળ રાખવામાં આવે છે, જેની અદરથી એક લીન્ક જોડી તેને પેનસીલના લીવર સાથે જોડવામાં આવે છે સીલીન્ડર પલ્ક છુદ્ડ બનાવી ઇન્ડિકેટરના પેટામાં આંટા ફેરવી બેસાડેલુ હોય છે, જે જ્યારે જોઇએ ત્યારે સેટેલાઇથી કાઢી સાફ કરી શકાય છે, અથવા તો બદલી શકાય છે



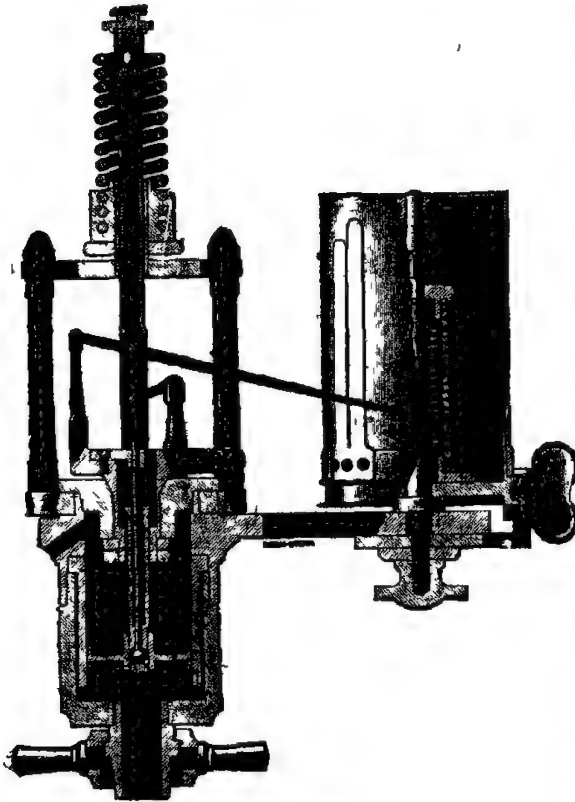
ચિત્ર નાં ૧૭૪.

મેકઇન્નીસ ઇન્ડિકેટર.

મેકઇન્નીસ ઇન્ડિકેટર (McInnes Indicator)—
એ ઇન્ડિકેટર ચિત્ર નાં ૧૭૪ માં બતાવ્યો છે એની પલ્ક મુખ્ય

ખુબી એની પેરેલલ મોશન છે, જે ધણીજ સાદી નાની અને વજનમા ઘણી હલકી હોવાથી ધણી ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે એ ઇન્ડીકેટર ઘણા લાયક છે. એ મેકર પોતાના ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરની બાહર વલકેનાઇટનુ ખોખુ ચઢાવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટર ઠીક રહેવાથી તે કાઢડતા મુકતા તકલીફ પડતી નથી એ ઇન્ડીકેટર આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ સાથેનો છે, અને એનો ડબલ પીસ્તન સ્ટીલનો એવી રીતે બનાવેલો છે કે એ પીસ્તનો વચ્ચે તેલ રહી શકે જેથી ફ્રીક્શન ઓછુ થાય સીલીન્ડર લાઇનર બેરલમા છુદુ બેસાડેલુ હોવાથી બ્યારે તે ઘસાઇ જાય ત્યારે બદલી શકાય છે આ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ધણી સારી છે.

ક્રોસબી ઇન્ડીકેટર (Crosby Indicator) ચિત્ર



ચિત્ર નાં ૧૭૫.

ક્રોસબી ઇન્ડીકેટર

નાં ૧૭૫ મા બતાવ્યો છે એ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ધણીજ સાદી છે એમા ખાસ ખુબી એની સાદી પેરેલલ મોશન, આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ મૂકવાની ધણીજ સહેલ ગ્રાહવણ, અને ધણીજ હલકા પીસ્તનમા છે. એના પીસ્તનની બાહરની સપાટી ઝોળાકાગ બનાવી છે, જેથી ફ્રીક્શન ઘણીજ ઓછુ થાય છે એમા પીસ્તન કઠાડવા વગર

રૂપ્રીંગ બદલી શકાય છે, અને પીસ્તન રૉડ પીસ્તન સાથે બૉલ અને સોકેટ (ball & socket) જોડાઈ જોડેલો છે. સીલીન્ડર લાઇનર પણ એરલમા છુદ્ડ હોવાથી ન્યારે જોડાઈ ત્યારે બદલી શકાય છે, અને સામટી રીતે એ ઇન્ડીકેટર ધણી બરોસો રાખવા લાયક બનાવટનો છે.

ટેબોર ઇન્ડીકેટર (Tabor Indicator)—પેનસીલ ચલાવનારી પેરેલલ મોશનને હજીબી સાદી અને વજનમાં તદ્દન હલકી કરવાના હેતુથી એ ઇન્ડીકેટર શીધી કાઢવામાં આવ્યો છે. એમાં પેનસીલના લીવરને સીધી લીટીમાં ચઢાવેલું કરવા માટે ચૅમ્પસન ઇન્ડીકેટરમાં જે એક આડી લીન્ક પેનસીલના લીવર સાથે જોડેલી છે, તે તદ્દન કાઢી નાખી પેનસીલની સીધી લીટીમાં મતિ મેળવવા માટે લીવર ઉપર એક બારીક રોલર રાખ્યું છે, જે બાજુમાં ઉભા મુકેલા એક ટુકડા માણેલા વાકદાર ખાચામાં ચાલે છે, જેથી પેનસીલ પીસ્તનની મતિને અનુસરતી તદ્દન સીધી લાઇનમાં ચઢાવેલું કરે છે. એમાં પણ સીલીન્ડરને ઇન્ડીકેટરના પેટામાં આટા પાડી એસાડવામાં આવ્યું છે. પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડને બૉલ-સોકેટથી જોડવામાં આવ્યો છે, જે રૉડનો સીલીન્ડરના કવરમાંથી બાહર નીકળતો બાજુ પોડળ બનાવી ડાયમીટરમાં જોડો રાખવામાં આવ્યો છે. એમાં વપરાતી રૂપ્રીંગો ડબલ બનાવવામાં આવે છે, એટલે કે છુટી છુટી રૂપ્રીંગો બનાવી એક બીજામાં ઉતારેલી હોય છે, જેથી રૂપ્રીંગ દબાવાથી બાજુમાં મરડાઈ વાકી ટીકી થતી નથી, અને પીસ્તનને સીલીન્ડરમાં સીધો રાખે છે. એ ઇન્ડીકેટરની સામટી બનાવટ અને કારીગરી ધણી ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામાં આવે છે, અને પેનસીલ ચલાવનારી મોશનના ધણાજ હલકા વજનને લીધે એ ઇન્ડીકેટર દર મીનીટ ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતાં એનજીનના પણ સફાઈથી ડાયેગ્રામ લઈ શકેતો કહેવાય છે.

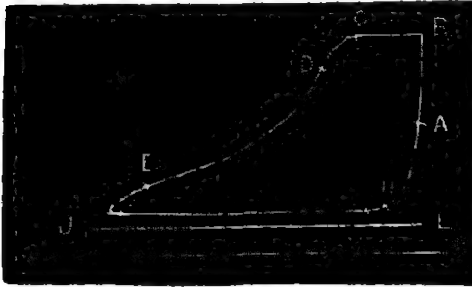
પ્રકરણ—૩૮.

ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ.

Indicator Diagrams

ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ (Indicator Diagram) —

સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલા માટે ચિત્ર નાં ૧૭૬ માં એક



ચિત્ર નાં ૧૭૬.

ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ

નમુનેદાર ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ બતાવ્યો છે એમાં બેવાથી માલમ પડશે કે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પીસ્તનને ઉપર હસેલે છે, જેથી ઉભી સીધી લીટી AB પડે છે. એનજીનના સ્પ્રિંગને છેડે એનજીનનો પીસ્તન એક પળવાર

સ્થિર થવાથી પેપરડ્રમ સ્થિર રહે છે, જેથી આ પ્રમાણે ઉભી લીટી પડે છે ત્યાર પછી એનજીનનો પીસ્તન સ્પ્રિંગ શરૂ કરી આગળ ચાલે છે, જેથી ફાસડેડ સાથે બાધેલી પેપરડ્રમની દોરી બે આધારે ડ્રમને ફેરવે છે, જેથી આડી લીટી BC પડે છે C આગળ સ્ટીમનો કટઓફ શરૂ થાય છે, એટલે સ્ટીમ પોર્ટ બંધ થવા માટે છે અને D આગળ કટઓફ થઈ રહે છે, એટલે સ્ટીમ પોર્ટ તદ્દન બંધ થઈ જાય છે. કારણકે વાલ્વના એનજીનમાં સ્ટીમ વાલ્વ છટકીને, ધણી ઝડપથી એકદમ બંધ થઈ જતો હોવાથી CD નો વાક, થોડો પડે છે, પરંતુ સ્લાઇડ અને પીસ્તન વાલ્વના એનજીનની ચાલ પ્રમાણે ધીમે ધીમે વાલ્વ આવીને પોર્ટને બંધ કરતો હોવાથી CD નો વાક ધણો પડે છે કટઓફ થવા પછી સ્ટીમ પ્રેસર ઘટવા માટે છે, જેથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન તેની ઉપરની સ્પ્રિંગના દબાણને લીધે નીચે ઉતરતો જાય છે, અને તે વખતે પેપરડ્રમ ફરતુ રહેવાથી DE નો વાક પડે છે. E આગળ એક્ઝાસ્ટ પોર્ટ ઉઘડવા માટે છે—એટલે

એનજીનનો પીસ્ટન શ્રોકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ ઉધડે છે. F આગળ એનજીનનો પીસ્ટન શ્રોકને છેક છેડે જઈ ગડેવાથી હલે પાછો ફરવા માટે છે, જેથી પેપરડ્રમ ઉલટું ચાલે છે, અને F G લાઇન પડે છે, જેટલો વખત એનજીનના સીલીન્ડરમાંથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થવી ચાલુ રહે છે G આગળ એકઝૉસ્ટ પોર્ટ બંધ થવા માટે છે, અને H આગળ એકઝૉસ્ટ પોર્ટ તદ્દન બંધ થઈ જાય છે—જેટલો પીસ્ટન પોતાના શ્રોકને છેડે આવી રહે તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ પોર્ટ બંધ થઈ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમાં બાકી રહી ગયેલી સ્ટીમ કશીઅર-સ સ્પેસમાં પીસ્ટન અને કવર વચ્ચે દબાય છે, જેથી સ્ટીમનો પ્રેસર પાછો વધી જાય છે, અને તેથી H A લીટી પડે છે

દુકમાં કહીએ તો A B ની લાઇનને એડમીસન લાઇન કહે છે; B C ને સ્ટીમ લાઇન કહે છે; D E ને એક્ષપાનસન લાઇન કહે છે; F G ને એકઝૉસ્ટ લાઇન કહે છે, (અથવા બેંક પ્રેસર લાઇન) કહે છે, H A ને કમ્પ્રેસન લાઇન (અથવા કુશનીય લાઇન) કહે છે, અને J L ને ઍત્મસફેરીક લાઇન કહે છે જો એનજીન કન્ડેન્સીંગ હોય તો F G ની લાઇનને વેક્યુમ લાઇન કહે છે ઍત્મસફેરીક લાઇનની નીચે અને ડાયેગ્રામના સ્કેલ ઉપરથી ૧૪૭ પાઉન્ડના માપે એક બીજી તદ્દન આડી લાઇન V B હાય વડે દોરવામાં આવે છે, તેને એબ્સોલ્યુટ વેક્યુમ લાઇન કહે છે

ઍત્મસફેરીક લાઇનથી સ્ટીમ લાઇન વચ્ચેના માપને છનીશીઅલ પ્રેસર કહે છે, ઍત્મસફેરીક લાઇનથી એક્ષપાનસન લાઇનના છેડા E વચ્ચેના માપને ટરમીનલ પ્રેસર કહે છે, નોનકન્ડેન્સીંગમાં ઍત્મસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને બેંક પ્રેસર કહે છે, કન્ડેન્સીંગમાં ઍત્મસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને વેક્યુમ કહે છે, અને એબ્સોલ્યુટ વેક્યુમ લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને એબ્સોલ્યુટ બેંક પ્રેસર કહે છે

ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી એનજીનની ખોડ-આપણુ શોધી કાઢવાને મની આવે તેટલા માટે નીચે કેટલાક ડાયેગ્રામો આપવામાં આવ્યા છે.

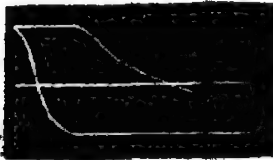
એડમીસન લાઇન (Admission Line)—ચિત્ર નાં



ચિત્ર નાં ૧૭૩.
લીડ નથી

૧૭૭ માં બતાવ્યા મુજબ ન્યારે ડાયેગ્રામમાં એડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની અદરની બાજુએ દળતી પડે, ત્યારે એનજીનમાં લીડ પુરતી નથી એમ માનવામાં આવે છે જેમ કુશની ગ અથવા કમ્પ્રેસન ઓછું હોય છે તેમ ઓછી લીડની ડાયેગ્રામ ઉપર થતી આવી અસર વધુ દેખાય છે ન્યારે લીડ પુરતી અને બરાબર હોય છે, ત્યારે એડમીસન લાઇન ચિત્ર નાં ૧૭૬ પ્રમાણે તદ્દન સીધી ઉભી પડે છે સ્ટીમ પોર્ટ બરાબર નહીં ઉઘડવાને લીધે કોઇ વાર લીડ એટની બધી ઓછી અથવા નહીં સરખી હોય છે, કે સ્લોકની શરૂઆતમાં સીનીન્ડરમાં પીસ્ટન ઉપર કુલ બોમ્બલર પ્રેસર પડતો નથી ન્યારે લીડ ઘણીજ ઓછી હોય છે ત્યારે કોઇ વાર ચિત્ર નાં ૧૮૮ માં બતાવેલી A જગા આગળ લુપ (loop) પડે છે

ન્યારે એનજીનમાં જોઇએ તે કરતા વધારે લીડ હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૭૮ માં બતાવ્યા મુજબ એડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની



ચિત્ર નાં ૧૭૮.
લીડ વધુ.

બાહરની બાજુએ દળતી પડે છે, અથવા તો લાઇન સીધી પડી ઉપરનું બુલ્બ બાહરની બાજુએ થોડું વળી જાય છે આથી પીસ્ટન હજી તો પોતાના સ્લોકને છેક છેડે આવે તે અગાઉ સ્ટીમ પોર્ટ ઉઘડવાથી જ સ્ટીમ સીનીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે છે, તેજ સ્ટીમને પીસ્ટન પાછી સ્ટીમ પોર્ટમાં

હસેલી દે છે ન્યારે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઘણી લાંબી અને ખેચવાથી લાંબી થઇ જાય તેવી દોરી પેપરડ્રમ ફેરવવા માટે વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે પણ ડાયેગ્રામમાં એડમીસન લાઇનનું ઉપલુ બુલ્બ એ પ્રમાણે બાહરની બાજુએ વળી જાય છે

સ્ટીમ લાઇન (Steam Line)—જો સ્ટીમ પાર્શ્વ કે

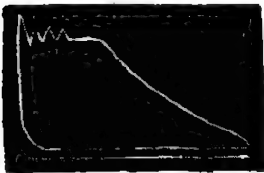
સ્ટોપ વાલ્વનો એરીઆ ધણું નાનો હોય, અને તે સાથે કુશની ગ ધણી વધારે હોય, તો ચિત્ર નાં ૧૭૬ જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે, જેમાં



ચિત્ર નાં ૧૭૬.

સ્ટીમનું વાયરડ્રોઇન થવું.

સ્ટીમ લાઇન એક્ષપાનસન લાઇન તરફ ઢળતી પડે છે. નાના ડ્રાઇવેટરની લાઇની સ્ટીમ પાઇપ હોય, તેમજ સ્ટીમ પોર્ટનો એરીઆ પણ જોઇએ તે કરતાં ઓછો હોય તો સ્ટીમ લાઇન એ પ્રમાણે ઘણી ઢળતી પડે છે એવા દાખલામાં કુશનીંગ થોડી ઓછી કરવાથી એટલે એકઝર્સ્ટ પોર્ટ થોડો મોટો બધ કરવાથી ડ્રાઇવમાં ઘણો સુધારો થકાય છે ડ્રોટલ વાલ્વ સાધના એનજીનોના ડ્રાઇવમાં સ્ટીમ લાઇન વારંવાર ઢળતી પડે છે, કારણ કે ચાલુમાં ગવરનર ઉઠીને સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો ડ્રોટલ વાલ્વ બધ કરવાથી સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ નાનો કરવા જેવું પરિણામ નિપજે છે, જેને વાયર ડ્રોઇંગ (wire drawing) પણ કહે છે એજ પ્રમાણે બોઇલર કે એનજીનોનો સ્ટોપ વાલ્વ પણ થોડો બધ રાખવાથી બને છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં ન્યારે કુશનીંગ ઘણી થોડી હોય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૦ માં બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ લાઇન વાકી ટીકી પડે છે, જે ખામી સુધારવા માટે

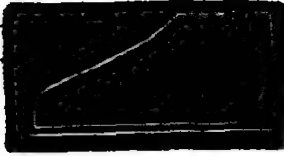


ચિત્ર નાં ૧૮૦.

ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ધુજવાથી સ્ટીમ લાઇનમાં પડતી ખામી

કુશનીંગ થોડી વધારવી જોઇએ, એટલે એકઝર્સ્ટ પોર્ટ જલદી બધ કરવો જોઇએ સારી જાતનો ઇન્ડીકેટર વાપરવાથી સ્ટીમ લાઇનમાં એવી ખામી માલમ પડતી નથી. કુશનીંગ થોડી અથવા નહીં હોવાથી ઓક્કને છેડે સ્ટીમ પોર્ટ ખુલતાજ એકદમ સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ચલાવનારા ભાગો અચકા ખાય છે, કે જે પ્રમાણે રીચર્જ ઇન્ડીકેટરમાં વારંવાર બને છે

એક્ષપાનસન લાઇન (Expansion Line)—ન્યારે એનજીનોનો સ્ટીમવાલ્વ બરાબર બેરીંગમાં ન હોવાથી મળતો હોય કે નથી કટઓફ થવા પછી સીલીન્ડરમાં બીજી તાજ સ્ટીમ દાખલ થવા પામતી હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એક્ષપાનસન



ચિત્ર નાં ૧૮૧.
સ્ટીમ વાલ્વનું ગળવું

લાઈનમાં માલમ પડે છે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનામાં વાલ્વ કે એક્સેન્ટ્રીકની બુલબરેલી ગોઠવણને લીધે કોઈવાર એક્ષપાનસન વાલ્વથી સ્ટીમ કટઓફ થયા પછી સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટીમ પોર્ટ બંધ કરે તે અગાઉ એક્ષપાનસન વાલ્વ ફરીથી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપરના

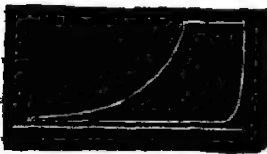
પોર્ટમાં સ્ટીમ દાખલ કરે છે, જેથી ચિત્ર નાં ૧૮૨ માં બતાવ્યા જેવા ડાયેગ્રામ મળે છે



ચિત્ર નાં ૧૮૨.
એક્સેન્ટ્રીક કે એક્ષપાન
સન વાલ્વની બુલબરેલી
ગોઠવણ

જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના બંને બાજુના નટો ખુબ ટાઇટ કરીને સ્પીન્ડલ ઉપર વાલ્વને સજ્જડ કરી લેવામાં આવે છે, ત્યારે વાલ્વ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર લાગુ નહી રહેતા થોડો અલગ રહે છે, ત્યારે પણ ચિત્ર નાં ૧૮૧ જેવો ડાયેગ્રામ મળે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવ્યા પછી તેના નટો એકદમ ટાઇટ કરીને વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર જામ કરી નાંખવો નહીં જોઈએ, પણ બંને બાજુના નટો વચ્ચે

વાલ્વ તદ્દન ઢીલો રાખી એકનેટો ટાઇટ કરવા, કે જેથી વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર છુટો રહે અને ચાલુમાં માત્ર સ્ટીમના પ્રેસરથીજ દબાઇને ફેસ સાથે લાગુ રહે જ્યારે પીસ્ટન કે એક્ઝૅસ્ટ પોર્ટ ગળતા હોય, ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇનનો વાક ચિત્ર નાં ૧૮૩



ચિત્ર નાં ૧૮૩.
પીસ્ટન કે એક્ઝૅસ્ટ
વાલ્વનું ગળવું.

પ્રમાણે એકદમ અદર પડી જાય છે-પણ જો સ્ટીમ પોર્ટ ગળતા હોય તો એ વાક ચિત્ર નાં ૧૮૧ પ્રમાણે બાહરેની બાજુએ ઉપસી આવે છે તો પણ પીસ્ટન કે વાલ્વોમાં થતી સેફ્ટજસાજ ગળતર ડાયેગ્રામ ઉપરથી બરાબર માલમ પડતી નથી જ્યારે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમાં પીસ્ટન ધણો જામ હોય અથવા તેમાં કોઈ કચરો હોય

અને પીસ્ટન તેલવાળો ન હોય ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇન પગથીયા ઝોવાળી વાકી ટીકી પડે છે. જ્યારે ઇન્ડીકેટરમાં ધણી નરમ સ્પ્રીંગ વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે પણ એ લાઇન વાકી ટીકી પડે છે.

એક્ઝૉસ્ટ લાઇન (Exhaust Line)—ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ જોષએ તે કરતા ઘણો વેગેલા ઉઘડી જાય છે, ત્યારે



ચિત્ર નાં ૧૮૪.
એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટનું જલદી ઉઘડવું

વધુ થાય છે વળી ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઘણો મોટો-અથવા પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જવા પછી ઉઘડે છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૫ માં બતાવ્યા જેવા ડાયગ્રામ પડે છે, જેથી પણ ડાયગ્રામનો



ચિત્ર નાં ૧૮૫.
એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટનું મોટું ઉઘડવું

પ્રેસર થાય છે ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ બરાબર ઉઘડતો હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૭૬ માં બતાવેલા નમુનેદાર ડાયગ્રામમાં છે તેવું એક્ઝૉસ્ટનું ખુલ્લું ચિતારવું જોષએ

કમ્પ્રેસન લાઇન (Compression Line)—ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઘણો મોટો—અથવા પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જવા પછી—બંધ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૬ માં બતાવ્યા મુજબ કુશળીંગ અથવા કમ્પ્રેસન લાઇનનું ખુલ્લું તદ્દન ચોરસ પડે છે, અથવા તો



ચિત્ર નાં ૧૮૬.
કમ્પ્રેસન નથી.

ચિત્ર નાં ૧૮૪ માં બતાવ્યા મુજબ એક્ષપાનસન લાઇનને છેડે એકદમ ખાડો પડી જાય છે, અને ડાયગ્રામનો એરીઆ ચિત્રમાં મીડાઓથી ઘેરેલા ભાગ જેટલો ઓછો થવાથી એટલો ઓછો પાવર નિપજે છે આથી બેકપ્રેસર કાષ્ટક ઓછો

થાય છે, પણ કાર્યદાના પ્રમાણમાં નુકસાન વધુ થાય છે વળી ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઘણો મોટો-અથવા પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જવા પછી ઉઘડે છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૫ માં બતાવ્યા જેવા ડાયગ્રામ પડે છે, જેથી પણ ડાયગ્રામનો એરીઆ કમી થઇ જવાથી એટલો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થાય છે આથી પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ એક

ઝાસ્ટ પોર્ટ જોષત પ્રમાણમાં ઉઘડેલો નહીં હોવાથી પીસ્તનને સીલીન્ડર માઉથી સ્ટીમને હડસેલી કાઢવી પડે છે, જેથી પીસ્તન ઉપર ઉલટું દબાણ પડી બેક

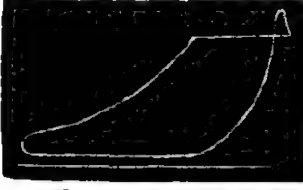
પ્રેસર થાય છે ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ બરાબર ઉઘડતો હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૭૬ માં બતાવેલા નમુનેદાર ડાયગ્રામમાં છે તેવું એક્ઝૉસ્ટનું ખુલ્લું ચિતારવું જોષએ

એ ખુલ્લું સહેજ વાક પડે છે, પણ ન્યારે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ ઘણો જલદી બંધ થઇ જાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૭ માં બતાવ્યા મુજબ કમ્પ્રેસન લાઇનને ખુલ્લું મોટો વાક પડે છે. ન્યારે એ પ્રમાણે કમ્પ્રેસન ઘણી વધારે

હોય છે, ત્યારે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે રહી ગયેલી સ્ટીમ-એટલી બધી દબાય છે કે

ચિત્ર નાં ૧૮૬ માં બતાવ્યા મુજબ કમ્પ્રેસન નથી.

તેનો પ્રેસર સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા વધુ વધી જાય

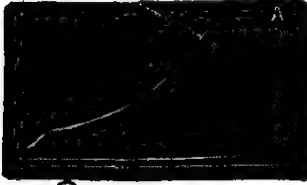


ચિત્ર નાં ૧૮૭.

કમ્પ્રેસન વધુ

છે, જેથી ડાયેગ્રામમાં એડમીસન લાઇનને મથાળે એક લુપ (loop) પડે છે જે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે હલકા સ્ટેલની નરમ સ્ટ્રીંગ વાપરવામાં આવી હોય અને કમ્પ્રેસન વધુ હોય તો એ લુપનું મથાળું તદ્દન સપાટ પડે છે કુશનીંગ એટલી રાખવી જોઈએ કે સીલીન્ડરમાં રહી ગયેલી સ્ટીમ દબાઈને પીસ્ટન સ્પ્રિંગને છેડે આવે તે

વખતે તેનો પ્રેસર વધી ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થઈ રહે આ પ્રમાણે કુશનીંગ મેળવતા ડાયેગ્રામમાં એડમીસન લાઇન AB ચિત્ર નાં ૧૮૮ માં બતાવ્યા મુજબ ડાયેગ્રામની અંદર દર્શાવેલી પડે છે, જેથી જાણે લીડ વધારે હોય તેમ દેખાય છે એડમીસન લાઇન સીધી



ચિત્ર નાં ૧૮૮.

કુશનીંગ

લાવી ડાયેગ્રામનો દેખાવ સુધારવા માટે જ્યારે કુશનીંગ ઓછી કરી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ AC જેવી લાઇન મેળવવામાં આવે છે, ત્યારે કુશનીંગને બીધે દર્શાવેલી સ્ટીમનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલો વધતો નથી, પણ મથો તો ટરબીનલ પ્રેસર જેટલો રહે છે, પરંતુ કુશનીંગથી દર્શાવેલી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીન્ડરના ઇની-

શીઅલ પ્રેસરની બરાબર કરવામાં કાયદો છે જ્યારે સીલીન્ડરમાં પાણી હોવાથી કુશનીંગથી દર્શાવેલી સ્ટીમ એકાએક કનડેન્સ થઈ જાય છે, અથવા તે જ્યારે પીસ્ટન સ્પ્રિંગને છેડે આવી રહે ત્યારે ગળે છે, ત્યારે કુશનીંગ લાઇનનો વાક ચિત્ર નાં ૧૮૯ માં બતાવેલા D ના જેવો મળે છે



ચિત્ર નાં ૧૮૯.

સ્પ્રિંગને છેડે સ્ટીમનું કનડેન્સ થવું અથવા પીસ્ટનનું ગળવું.



ચિત્ર નાં ૧૯૦.

એક્સ્ટ્રીક શીવ આગળ હઠાવી બેસાડવાનું પરિણામ.

એક્સેન્ટ્રીકની ગોઠવણમાં ખામી—(Defective Setting of the Eccentric) જ્યારે એક્સેન્ટ્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોષ્ટએ તે કરતા વધારે આગળ (forward) ગોઠવેલી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૯૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણેના સીલીન્ડરના બંને છેડાના ડાયેગ્રામ પડે છે એમાં સીલીન્ડરને બંને છેડે દરેક કામ વેહેલુ થાય છે—એટલે બંને છેડે સ્ટીમ વેહેલી દાખલ થવાથી લીડ વધારે છે, કટઓફ જલદી થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ જલદી ઉધડે છે, અને જલદી બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ પણ વધારે છે એ ખામી સુધારવા માટે જે તરફ એનજીન ફરતું હોય તેની ઉલટી તરફ એક્સેન્ટ્રીક શીવને શાફ્ટ ઉપર સહેજ ફેરવીને ચાવી મારવી

જ્યારે એક્સેન્ટ્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોષ્ટએ તેટલી આગળ (forward) નહીં હોય પણ લગાર પાછળ (backward)



ચિત્ર નાં ૧૯૧.

એક્સેન્ટ્રીક શીવ પાછળ
હાવી બેસાડવાનું
પરિણામ.

હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૯૧ માં બતાવ્યા જેવા સીલીન્ડરને બંને છેડેના ડાયેગ્રામ પડે છે એમાં બધું કામ મોડું જ થાય છે એટલે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ મોડી દાખલ થવાથી લીડ બીલકુલ નથી, કટ-ઓફ મોડો થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ મોડો ઉધડે છે, અને મોડો બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ પણ થોડો છે એ ખામી સુધારવા માટે શીવને શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતું હોય તે તરફ સહેજ ફેરવી લેવી

એક્સેન્ટ્રીક રોડની લંબાઈમાં વધેઘટ—જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર ફ્રંક તરફની બાજુએ હાવીને બેસાડેલો હોય, અથવા તે એક્સેન્ટ્રીક રોડની લંબાઈ ટુકી હોય ત્યારે ચિત્ર



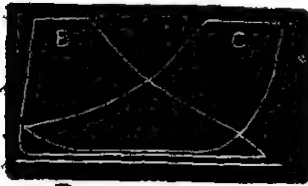
ચિત્ર નાં ૧૯૨.

એક્સેન્ટ્રીક રોડ ટુકો કરવાનું
પરિણામ.

નાં ૧૯૨ માં બતાવેલા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમાં સીલીન્ડરના ફ્રંક તરફના C છેડાના ડાયેગ્રામમાં લીડ નથી, કટઓફ જલદી થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ જલદી ઉધડે છે, અને મોડો બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ પણ નથી, જ્યારે સીલીન્ડરના પાછલા B છેડાના ડાયેગ્રામમાં લીડ વધારે છે, કટઓફ મોડો થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ મોડો ઉધડે છે,

અને જલદી બધ થાય છે, જેથી કુશની ગ પલ્લુ વધારે છે આ ખામી સુધારી બન્ને ડાયેગ્રામ એક સરખા લાવવા માટે જો સ્લાઇડ વાલ્વ હોય તો તેને સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા તરફ થોડો ખસાડી મુકવામાં આવે છે નહીં તો એક્સેન્ટ્રીક રૉડ અને શીવના સાધા વચ્ચે એક લાઇનર મુકી રૉડની લખાઇ વધારી લેવામાં આવે છે

જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા



ચિત્ર નાં ૧૯૩.

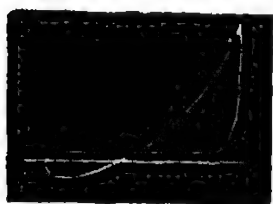
એક્સેન્ટ્રીક રૉડ લાંબો કરવાનું પરિણામ.

તરફ ખસેલો હોય અથવા તો એક સેન્ટ્રીક રૉડ જોઇએ તે કરતા વધુ લાંબો હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૯૩ માં બતાવ્યા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમાં સીલીન્ડરના ક્રેન્ક તરફના છેડાના ડાયેગ્રામમાં લીડ વધારે છે, કટઓફ મોડો થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ મોડો ઉધડે છે, અને જલદી બધ થાય છે જેથી કુશની ગ વધારે છે જ્યારે બીજા છેડાના

ડાયેગ્રામમાં લીડ નથી, કટઓફ જલદી થાય છે, એક્ઝૉસ્ટ જલદી ઉધડે છે, અને મોડો બધ થાય છે, જેથી કુશની ગ થોડી છે આ ખામી સુધારવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ક્રેન્કની તરફ થોડો હઠાવી લઇ નટ ટાઈટ કરવામાં આવે છે, અથવા જો તેમ નહીં બની શકતું હોય તો કોઇ રીતે એક્સેન્ટ્રીક રૉડની લખાઇ ઘટતા પ્રમાણમાં ટુકડી કરી નાખવામાં આવે છે યાદ રાખવું કે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમાં જો એક તરફ લીડ વધારે હોય (એટલે સ્ટીમ વહેલી દાખલ થતી હોય) અને એક્ઝૉસ્ટ મોડો ઉધડતો હોય, અથવા તો લીડ ઓછી હોય (એટલે સ્ટીમ મોડી દાખલ થતી હોય) અને એક્ઝૉસ્ટ જલદી ઉધડતો હોય, તો વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બાજુએ હઠી ગયેલો હોવો જોઈએ-અથવા બીજા બાજુમાં બોલીએ તો વાલ્વને ચલાવનારા રૉડની લખાઇમાં વધઘટ હોવી જોઇએ- પણ જો સ્ટીમ વહેલી દાખલ થતી હોય અને એક્ઝૉસ્ટ પણ વહેલી ઉધડતો હોય, અથવા તો સ્ટીમ મોડી દાખલ થતી હોય અને એક્ઝૉસ્ટ પણ થોડો જ ઉધડતો હોય, તો શ્રદ્ધ ઉપર એક્સેન્ટ્રીક તેની ખરી જગ્યામાં હોવી નહીં જોઇએ.

ફ્રીક્શન વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ વાલ્વ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એક્સેન્ત્રીકો હોવાથી આવ્યા ડાયગ્રામ કદાચજ મળે છે, તે છતાં ચાલુ માળ વાલ્વને એક કે બીજી તરફ ખસાડી શકાય તે માટે વાલ્વને ચલાવનારા રૉડની લખાઈમાં વધુ થઈ શકે એવી ગોઠવણ હમેશા રાખેલી હોય છે.

ફ્રીક્શન ડાયગ્રામ - (Friction Diagram) ન્યારે એનજીન પોતાના કદના પ્રમાણમાં ઘણું જ ઓછું કામ કરતું હોય,



ચિત્ર નાં ૧૮૪.

ફ્રીક્શન ડાયગ્રામ

એટલે અન્ડરલોડ હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૪ અને ૧૮૫ માં બતાવ્યા મુજબ ડાયગ્રામ પડે છે. ન્યારે નવું એનજીન જોડી ફલાઈવ્હીલ ઉપર દોરડા કે પટા નાખ્યા વગર માત્ર ખાલી એનજીન ફુલ સ્ટીમ પ્રેસરે ગળડાવી ડાયગ્રામ લેવામાં આવે છે ત્યારે એ જાતના ડાયગ્રામ મળે છે, જે ફ્રીક્શન ડાયગ્રામ કહેવાય છે. ચિત્ર નાં ૧૮૪ માં હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો

ડાયગ્રામ મતાવ્યો છે, જેમાં કટઓફ એટલો બધો જલ્દી થાય છે કે સ્ટ્રોકની આખરીએ સ્ટીમનો પ્રેસર બેક પ્રેસર કરતાં પણ ઓછો થઈ જવાથી એક્ષપાન્સન લાઇન બેક પ્રેસર લાઇનની નીચે ઉતરી જઈને વાક પડે છે, જે વાકનો એરીઆ બેક પ્રેસર લાઇનની ઉપરના ખરા ડાયગ્રામના એરીઆમાંથી બાદ કરવો જોઈએ, કારણ કે એ વાક એવું બતાવે છે કે એટલું ઓછું કામ સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થાય છે, ચિત્ર નાં ૧૮૫ માં કંપાઉન્ડ કંડેન્સીંગ એનજીનના લો પ્રેસરનો ફ્રીક્શન



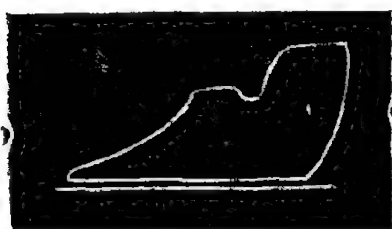
ચિત્ર નાં ૧૮૫

ફ્રીક્શન ડાયગ્રામ

ડાયગ્રામ બતાવ્યો છે, જે આખો ડાયગ્રામ એટમસ્ફેરીક લાઇનની નીચે પડેલો છે. કંડેન્સીંગ એનજીનમાં કેટલીકવાર તો કટઓફ એટલો જલ્દી થાય છે કે સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસમાંજ માત્ર સ્ટીમ ફાપલ કરવાથી એનજીન ગળડતું રહે છે—

એટલે કે પીસ્ટન સ્ટ્રોકને છેડેથી બે કે ત્રણ દોરો આગળ વધે તેટલાં તો સ્ટીમ પોર્ટ બંધ થઈ જાય છે.

ખામીભરેલો ડેશપોટ— (Defective Dashpot
જ્યારે ડેશપોટનો ઓર વાલ્વ તદ્દન બંધ રાખ્યો હોય ત્યારે ટ્રીપમેશન

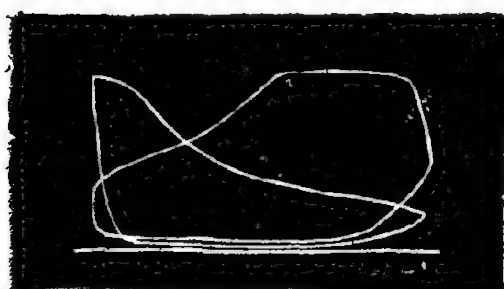


ચિત્ર નાં ૧૮૬.

ખામીભરેલો ડેશપોટ

જેમ થાય છે ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ડાયગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમાં એક ખુધ પડે છે. મુખ્ય કરીને અન્ડર લોડેડ એનજીનના લોપ્રેસર સીલીન્ડરમાં એ ખામી વધારે જોવામાં આવે છે, કારણ કે એનજીન અન્ડર લોડેડ હોવાથી લો પ્રેસરમાં ઘણાજ ઓછા પ્રેસરની સ્ટ્રીમ જાય છે, તેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટ્રીમનું ઝાઝું દબાણ હોતું નથી.

ખામીભરેલું ઇન્ડીકેટર ગીઅર— ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ



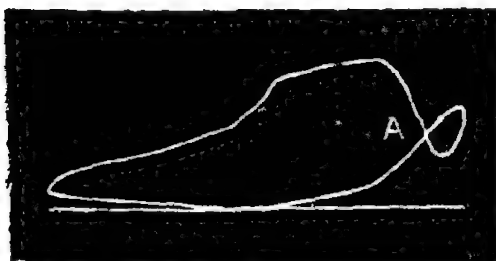
ચિત્ર નાં ૧૮૭.

ખામીભરેલું ઇન્ડીકેટર ગીઅર

લેવાનું લીવર જ્યારે ખામીભરેલું હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૮૭ માં બતાવેલા જેવા ડાયગ્રામ પડે છે. કાલ્પની ગતિનું લીવર હોય તોપણ તે લીવર ઉપરથી જે દોરી ઇન્ડીકેટર તરફ જાય તે પેહલમાં તદ્દન આડી લેવ-

લમાં કોઇ ગાઇડ પુલી તરફ જવી જોઇએ, અને પછીજ ઇન્ડીકેટર તરફ વળાયું લેવી જોઇએ, જે ચિત્ર નાં ૧૮૬ માં બતાવ્યું છે.

કુશનીંગ વધારે અને લીડ ઓછી હોય ત્યારે



ચિત્ર નાં ૧૨૬.

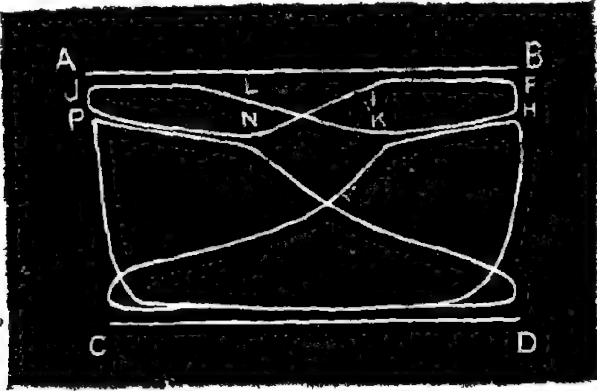
કુશનીંગ વધારે અને લીડ ઓછી

ચિત્ર નાં ૧૨૬ માં ખતાવ્યા જેવો ડાયે ગ્રામ પર છે એમાં કુશનીંગ લાંબન અને એડમીસન લાંબનનાં જોડાણ આગળ એક લુપ પર છે કુશનીંગને લીધે સ્પ્રિંગને છેડે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દખાવાથી તેનો

પ્રેસર વધે છે, જેથી ઇન્ડિકેટરની પેનસીલ ઉપર ચઢે છે, પણ તેટલા એનજીનનો પીસ્ટન વળતો સ્પ્રિંગ શરૂ કરી આગળ ચાલવાથી તે દખાવેલી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થાય છે, જેથી પેનસીલ થોડીક નીચે ઉતરે છે, તેટલા વીડ નહીં હોવાથી થોડેથી સ્ટીમ પોર્ટ ખુલવાથી પેનસીલ લુપ પાડીને પાછી ઉપર ચઢે છે

સ્ટીમ પાઇપના ડાયેગ્રામ (Steam Pipe Diagram)—ધણાકો ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઇનીશીઅલ પ્રેસર માપી અજાણ થાય છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતા હાઇપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર એટલો ઓછો કેમ મળે છે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ધણુ તો ૫ પાઉન્ડ ઓછો રહેવો જોઈએ, પણ ટુકી સ્ટીમ પાઇપ છતાં, અને પાઇપ ઉપર સારી જાતનું નૉનકન્ડક્ટીંગ સીમેન્ટ લગાડેલું હોવા છતાં ધણેક ઠેકાણે ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ ઓછો ઇનીશીઅલ પ્રેસર મળે છે, જેનું કારણ સ્ટીમ પાઇપનો છેદ નાનો હોવાનું છે. ધણે ઠેકાણે એનજીન સાથે જે સ્ટૉપ વાલ્વ મેકરે મોકલ્યો હોય તેના છેદ પ્રમાણેનો ગયામેટર સ્ટીમ પાઇપનો રાખવામાં આવે છે, પણ તે ભૂલભરેલું છે સ્ટીમ પસાર થતી વખતે પાઇપમાં ફ્રીક્શન થાય છે, માટે તેના પ્રમાણમાં પાઇપનો છેદ થોડો વધુ રાખવો જોઈએ એવી રીતે નાના છેદના પાઇપમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તે વાયર ડ્રૉન થઈને તેનો પ્રેસર ધણો કમી થઈ જાય છે એ તપાસવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર સગવડ પડતી જગામાં એક છેદ પાડી તે ઉપર ઇન્ડિકેટર લગાડવામાં આવે છે અને ગાઇડ પુલીની મદદથી

ઉપર દ્રમની દોરી ડાયગ્રામ લેવાના ગીઅર સાથે જોડી ચાલુમાં સ્ટીમ પાઇપનો ડાયગ્રામ લેવામાં આવે છે જે ચિત્ર નાં ૧૯૯ માં બતાવ્યો છે એમાં A B લાઇન બાઇન્ડર પ્રેસરની છે, અને C



ચિત્ર નાં ૧૯૯.

સ્ટીમ પાઇપનો ડાયગ્રામ

અંતઃસફેરીક લાઇન છે સ્ટીમ પાઇપનો ડાયગ્રામ JFHP છે, જેની નીચે સરખામણી કરવા માટે તેજ એનજીનના હાઇ પ્રેસરનો ડાયગ્રામ પાડ્યો છે બાઇન્ડર કરતા સ્ટીમ પાઇપમાં થોડાક પ્રેસર કમી રહેવા જોઈએ, માટે A B કરતા પાઇપના ડાયગ્રામની ઉપલી લીટી સહેજ નીચે પડે છે એ એનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમાં સોંકને છેડે પીસ્ટનને જેની લીડ મળી કે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ થવા માટે છે, જેથી સ્ટીમ પાઇપ (નાની હોય તો) તેમાં સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થાય છે અને J થી P સુધીની લાઇન પડે છે—એટલે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર લગાડેલા ઇન્ડ્રીક્ટરનો પીસ્ટન પ્રેસર ઘટવાથી નીચે ઉતરે છે. પછી જેમ જેમ એનજીનનો સ્ટીમ પોર્ટ વધુ ઉપડતો જાય છે તેમ પાઇપમાં પ્રેસર ઘટતો જવાથી P N લાઇન પડે છે. N આગળ એનજીનના સીલીન્ડરમાં કટઓફ થવાથી સ્ટીમ પાઇપમાંથી વધુ સ્ટીમ ખેંચવામાં આવતી નથી તેથી પાછો પ્રેસર ચઢે છે, અને F સુધી જાય છે, પણ તેટલાં એનજીનનો પીસ્ટન બીજાં સોંક થઈ કરે છે અને સ્ટીમ પોર્ટ ઉપડે છે, તેથી સ્ટીમ પાઇપનો પ્રેસર પાછો F થી H સુધી નીચે ઉતરી જાય છે, અને K આગળ કટઓફ

થવાથી પાઇપનો પ્રેસર પાછો ઉપર ચઢી જાય છે જે સ્ટીમ પાઇપ જોઇતા ડાયમેટરની હોય તો J અને P અથવા F અને H વચ્ચેની જગા વણીજ આછી-બસકે નહીં જે-રી-રહે છે પણ જે સ્ટીમ પાઇપ ધણા નાના ડાયમેટરની હોય તો સીલીન્ડરના ડાયેગ્રામની ઉંચાઇમા ઘટાડો થાય છે, અને પાઇપના ડાયેગ્રામની ઉંચાઇમા વધારો થાય છે એ બાબદ ઉપર ધ્યાન આપવાથી એનજીનમા ધણી કરસકર કરી શકાય છે

પ્રકરણ—૩૯.

એનજીન ઇરેક્શન.

Engine Erection.

પાયાની મજબુતી—(Strength of Foundation)

મોટા અને ભારે મીલ એનજીનોના ભવિષ્યમા સારી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેઓના પાયાની મજબુતી ઉપર છે પાયાની મજબુતી એવી હોવી જોઇએ કે ગમે તેટલા લાભા વખતે પણ એનજીન પોતાની લાઇન અને લેવલમાથી કદી પણ હઠી જાય નહીં એ ઉપરાંત એનજીન હાઉસ અને આસપાસની બીજી ઇમારતોની દિવાલો ચાલુમા ધુન્ને નહીં એવી રીતનો મજબુત પાયો હોવો જોઇએ એ માટે એનજીનની ભારે એડ પ્લેટ અને ફ્રેમ પાયાને મજબુતી અને આધાર આપે છે ખરી, પરંતુ ખુદ જમીનની પોતાની મદદ વગર એ આધાર નકામો છે મોટા એનજીનો ધણા ભારે હોવાથી તેઓના પાયા થોડા કે ધણા હમેશા લયે છે, સિવાય કે તેઓના પાયા શક્ત ખડક ઉપર લેવામા આવ્યા હોય પણ પાયાનું એ લયવું અથવા ગર્ક થવું બધી બાજુએ તદ્દન એક સરખું હોય તો કાંઈ ચીંતા નહીં, કારણ કે પાયો બધી બાજુએ એકસરખી રીતે લયવાથી તેની લાઇન લેવલમા ફરક પડતો નથી માટે નરમ જમીનમા ભારે એનજીનનો પાયો ચણતી વખતે ધણી સલાળ રાખવાની જરૂર છે, કે જ્યાં બધી બાજુએ પાયાના એરીયાના ફરક ચોરસ પુટ ઉપર એક સરખું વજન પડે.

જગ્યાની પસંદગી (Selection of Site)—નવું

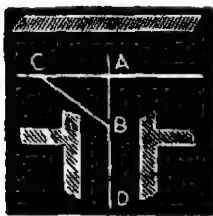
કારખાનું બાંધતી વખતે જે જગ્યાએ એનજીન હાઉસ બાંધવાનું

હોય તે જગાએ અજમાયશ યાને ટ્રાયલ ખાતર એક હિડા ખાડો ખોદાવી અથવા ખોરીંગ (boring) કરાવી જમીનની નીચે કેટલી હિડાઇએ સખ્ત મોરમ અથવા ખડક લાગે છે તેની તપાસ કરવી એ જગ્યા અસલ ખેતરની અને નરમ અથવા પુગ્નીની હોય તો કદાચ ઘણી હિડાઇએ ખોદવાથી સખ્ત મોરમ હાથ લાગશે એ ઘટતી હિડાઇએ ખોદવા છતાં સખ્ત મોરમ હાથ નહીં લાગે તો એનજીન હાઉસની જગા બદલવી પડશે. જુદી જુદી જમીન ઉપર બાધકામનું વજન કેટલું રાખવું તે બાબદ ચીમનીના બાધકામને લગતા પ્રકરણમાં વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યું છે (જુઓ પાનુ—૩૧૦)

કોનક્રીટની બેઠક (Concrete Bed)—જોખતી હિડાઇએ પાથો ખોદવા પછી તેમાં કોનક્રીટ કરવામાં આવે છે એ માટે જે જે ઠેકાણે એનજીનના પાયા આવવાના હોય તે તે ઠેકાણેજ નહીં, પણ એનજીનના બધા પાયા આવી રહે તે પ્રમાણેના મોટા વિસ્તાર ઉપર કોનક્રીટની બેઠક તેવાર કરવામાં આવે છે કોનક્રીટ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે તે આ લખનારના પુસ્તકમાં વિગતથી સમજાવ્યું છે એક સાઇડ બાઇ સાઇડ કમ્પાઉન્ડ કે ડબલ તેનડમ ટ્રીપલ એનજીન હોય તો તેના બે પાયા માટે જુદા જુદા ખાડા ખોદી તેમાં જુદી જુદી કોનક્રીટની બેઠક કરવામાં આવતી નથી, પણ એનજીન રૂમની લગભગ આખી પોહળાઇના સામટા વિસ્તાર ઉપર સખ્ત મોરમ કે ખડક હાથ લાગે તેટલી હિડાઇએ ખોદીને તેમાં કોનક્રીટ કરવામાં આવે છે કોનક્રીટની બેઠકની જાડાઇ બેથી ત્રણ ફીટ અથવા મોરમની હિડાઇના પ્રમાણમાં વધારે રાખવામાં આવે છે ઘણાં જો કન્ડેન્સરનાં બોયરાની જમીનની લેવલ સુધી કોનક્રીટ ભરી લાવવાનું પસંદ કરે છે એનજીન રૂમની લગભગ અસાધારણ લંબાઇથી વધારે નહીં હોય તો ઘણાંક આખા એનજીન રૂમની નીચે કોનક્રીટની અખંડ બેઠક બનાવવાનું પસંદ કરે છે. આથી એનજીનના પાયામાં પાણી પથવાનો સભવ રહેતો નથી, અને જુદા જુદા પાયાઓ તેઓ ઉપરના કારને લીધે ઓછા વધતા લચતા નથી. આથી વળી કોનક્રીટની બેઠકની નીચેની જમીનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતું કોનક્રીટનું, પાયાનું અને એનજીનનું સામટું વજન ફેલાઇને પડતું હોવાથી દર રકબેર કુદ જમીન ઉપર ફે થી ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવામાં આવતું નથી.

પાયાની ઉંડાઈ (Depth of Foundation)ની એકલી મતલબ કાંઈ ફક્ત સખ્ત જમીન યા ખડક સુધી પુગવાની નથી, પણ એનજીનની બેડ પ્લેટની નીચે પાયાનું ઘટતું વજન રાખવાની પણ હોય છે. આથી જો કે થોડીક ઉડાણએ ખોદવાથી સખ્ત જમીન યા ખડક હાથ લાગે, તોપણ પાયો ઘટતી ઉડાણનો બાધી એનજીનના સામટા વજન કરતા પાયાનું વજન ૩ થી ૪ ગણુ વધારે રાખવું જોઈએ એટલે જો એનજીનનું વજન ફક્ત ૫૦૦ કીલો સાથે ધારો કે ૬૦ ટન છે, તો ફાઉન્ડેશનની બેડકની ઉપરના ૫૮, ફાઉન્ડેશન કે પથ્થરના બાધેલા પાયાનું વજન ૧૮૦ ટનથી ૨૪૦ ટન રહેવું જોઈએ, અને તે માટે ઘટતી રીતે પાયાની લંબાઈ, પોહળાઈ કે ઉડાણમા વધારો કરી જોઈતું વજન મેળવવું જોઈએ, અને તે આખા વજનને એનજીન સાથે લાખા ખોદોથી સિકડીને બાધી લેવું જોઈએ.

લાઈન લેવલ (Line-Level)—ફાઉન્ડેશન મથાળું બરાબર બધે લેવલમા તૈયાર થવા પછી તે ઉપર એનજીનની લાઇનો બાધી બેડ પ્લેટ માટેના ફાઉન્ડેશન ખોદોના છેદની જગ્યાઓના મારકા કરવામાં આવે છે એ માટે પહેલાં એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામાં આવે છે જો સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ આગમજથી નાખવામાં આવી હોય તો તે શાફ્ટને બરાબર કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામાં આવે છે. કાટખુણે લાઇન દોરવાની એક ખાત્રી ભરેલી રીત ચિત્ર નાં ૨૦૦ મા બતાવી છે. પહેલાં સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની



ચિત્ર નાં ૨૦૦.

કાટખુણે મેળવવાની રીત.

લાઇન A C ને બંને છેડે એકબે બાજુ જમીન ઉપર છટકાવધી, અને એ લાઇન ઉપર એનજીનની સેન્ટર લાઇન જે ઠેકાણે આવવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાથી બરાબર ૪ ફીટને અંતરે એક બીજો મારકો C કરવો ત્યાર પછી બરાબર ૮ ફીટ લાંબી એક દોરી અથવા ખારીક તારનો ટુકડો લઈ તેને ત્રણ ફીટ અને પાંચ ફીટ એવા બે ભાગમાં વહેચી નાખી નિશાની કરવી, અથવા ખારીક ગાઠ મારવો. જો દોરી વાપરવામાં આવે તો તે એવી હોવી જોઈએ કે ખેંચવાથી લંબાઈમાં વધે નહીં. એ કામ માટે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવા માટે જે વિકાસતી દોરી વપરાય છે તે બહુ સમવડ.

બરેલી થઇ પડે છે. પછી એ દોરીનો ૩ શીટવાળા લામ તરફનો છેડા A મારકા ઉપર અને બીજો છેડા C મારકા ઉપર સલાબથી પકડાવી પેલા ગાઠ અથવા નિશાની આગળ દોરીને પકડી એવી રીતે એ સ્થળે કે બન્ને છેડા એકસરખા ટાપટ થાય. એ વખતે પેલા ગાઠ કે નિશાની જે જગામા આવે તે જગામા બરાબર એક મારકો B કરવો, જેથી A અને B માથી પસાર થતી લાઇન સેન્ટર મોશન શાફ્ટની લાઇન A C ને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

જો દોરીને બદલે કમ્પાસ વાપરવો હોય તો A C લાઇન ઉપર ૪ શીટને તફાવતે C મારકો કર્યા પછી ૫ શીટનો કમ્પાસ બાધી C મારકા ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવું, અને પછી ત્રણ શીટનો કમ્પાસ બાધી A મારકા ઉપર મુકી બીજું સરકલ દોરવું, એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એક બીજાને કાપે તે ઠેકાણે B મારકો કરવો, અને A અને B માથી પસાર થાય તેમ એક લાઇન A D ઘટકાવવી, જે A C લાઇનને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

એનશાફ્ટને કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન

દોરવાની બીજી સહેલ રીત ચિત્ર નાં ૨૦૧ મા બતાવી છે, જેમાં



B D એન શાફ્ટની લાઇન ઉપર જે ઠેકાણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન આડી જવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાની બન્ને બાજુએ એજ લાઇન ઉપર ગમે તેટલા પણ એકજ સરખા તફાવત B અને D

ચિત્ર નાં ૨૦૧ ના મારકો કરવા. એટલે A B વચ્ચેનો તફાવત A D

૨૦૧. વચ્ચેના તફાવતની તદ્દન બરાબર થવો જોઇએ. ત્યાર પછી કાટખુણે ગમે તેટલા (પણ બની શકે તેટલા લાંબા) તફાવતનો

મેજવવાની કમ્પાસ બાધી B ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવું, અને રીત. તેજ કમ્પાસ D ઉપર પણ મુકી એક બીજું સરકલ દોરવું.

એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એકબીજાને કાપે તે ઠેકાણે એક C મારકો કરવો, અને A અને C મારકાઓ વચ્ચેથી પસાર થતી એક લાઇન ઘટકાવવી, જે એનજીનની સેન્ટર લાઇન થશે, અને સેન્ટર મોશન શાફ્ટની લાઇન B D ને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવા પછી તેની એ તરફ

સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇનો બરાબર સમાંતરે (parallel) દોરવી.

ત્યાર પછી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી જોડાયે અતરે કૅન્કશાફ્ટ રાખવાની હોય તેટલે અતરે એનજીનની સેન્ટર લાઇન ઉપર મારકા કરી કૅન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન બરાબર કાટખુણે દોરવી, જેમ કરવા માટે ઉપર આપેલી બે રીતો માહેલી કાષ્ટ કામે લગાડવી એનજીનની અથવા સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇનને બરાબર કાટખુણે કૅન્ક શાફ્ટની લાઇન આવરી જોઇએ, અને એ કામમા શહેજથી કસુર ચાલી શકે નહીં, માટે એ કામ વખતે ધણીજ ખારીકીની જરૂર છે કૅન્ક શાફ્ટની લાઇન નક્કી થયા પછી એર પમ્પના રાંકીંગ લીવરની શાફ્ટની લાઇન કૅન્ક શાફ્ટની લાઇનને બરાબર સમાતરે દોરવી

જમીન ઉપર સેન્ટર લાઇનો ઉપર મુજબ છટકાવવા પછી દરેક લાઇનને બને છેડે દીવાલ ઉપર લાકડાની એકએક પટ્ટી આશરે બે શીટ લાંબી અને ત્રણ ઇંચ મોટાળી દિવાલથી થોડે છેડે ડગરાંઓ ઉપર ટેકવીને ઉભી જડવી, અને એ ઉભી પટ્ટીની એક ખાજીની ઉભી કિનારીએથી ઓલખો નાખી જમીન ઉપરની સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવી પટ્ટીની ધાર હોલી હોલીને ખરી કરવી જ્યારે એનજીન રૂમની દિવાલ ધટતી ઉચાઇ સુધી ચણાઇને તૈયાર થાય ત્યારે એજ પ્રમાણેની પટ્ટીઓ એનજીન રૂમની જમીનની ઉપરના દિવાલના ભાગમા ધટતે ઠોકાણે ઠોકી, નીચલી પટ્ટીઓની ખરી કીધેલી ધાર સાથે અથવા જમીનની ઉપરની સેન્ટર લાઇનના મારકાઓ સાથે ઓલખો નાખી મેળવવી, કે જેથી જ્યારે એ પટ્ટીઓ સાથે દોરી બેચી બાંધવામાં આવે ત્યારે તે સીલીન્ડરો કે કૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર માથી પસાર થઇ શકે. દિવાલ સાથે પટ્ટી જડતી વખતે સલાળ રાખવાની જરૂર છે કે દિવાલ તરતની તાજ ચણાયેલી નહીં હોય, કારણકે તાજ દિવાલમા પટ્ટી ઠોકી ઓલખો મેળવવા પછી, જ્યારે દિવાલ સુકાઇને ઠરે અથવા તે ઉપર બાંધકામ વધતુ જવાને લીધે તેના બેજથી સહેજ લચીને બેસે ત્યારે એ પટ્ટીઓની ધાર આઊટ થઇ જવાનો સભવ રહે છે.

બોલ્ટના ખાંચા (Bolt Holes)—ફાઇનકીટની પગલ બરાબર લેવલમા ઠરીને તૈયાર થવા પછી તેમજ સેન્ટર લાઇનોના મારકાઓ નક્કી થયા પછી, તે ઉપર એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના છેદોના મારકા પ્લાનમા આપેલા

માપ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે, અને એ મારકાઓની બધી બાબતોએ પ્લાન પ્રમાણે તફાવત છોડીને બાંધકામ બાંધવું શરૂ કરવામાં આવે છે. મીલ એનજીનોવાળા પ્રકરણમાં બતાવેલા એનજીનોના પાયામાં ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના એવા હેન્ડ હોલ અથવા ખાચા બતાવ્યા છે બાંધકામ આસરે એક કે દહાડા શીટ ઉપર ચઢાડ્યા પછી બોલ્ટોના એ ખાચાઓ ઉપર મજબૂત અને સારી ગતના પથરાઓ ઢાકવામાં આવે છે, નહીં તો એ ખાચાઓ ઉપર પાતિઆના ફરમા ઉભા કરી તેમાં સીમેન્ટ કોનક્રીટ રેડીને સીમેન્ટના હસ્તકૃત પથરા જેવા બ્લૉક બનાવવામાં આવે છે જે પથરાઓમાં બોલ્ટો સહેલાઈથી ગળ્ય તેવા મોટા ત્રાજા છોટા આગમજથી પાડી રાખેલા હોય છે એ છોટા ખાસ મોટા રાખવામાં આવે છે કે જેથી પાછળથી કાંઈ ભૂલ માલમ પડે તો બોલ્ટને આગળ પાછળ સહેજ ખસેડીને તે સુધારી શકાય કેટલેક ઠેકાણે એ ખાચાઓ ઉપર બીડની પ્લેટો ઢાકવામાં આવે છે અને પ્લેટ માઉંલા છેદની આસપાસ મજબૂત ગડા બોસ રાખેલા હોય છે બાંધકામમાં બોલ્ટ માટેના છેદ સીધા રાખવા માટે પ્લેટ કે પથરા માઉંલા છેદની આસપાસ પાતળા પ્લેટિઆની પેટી અથવા બુની પાઇપો ઉભી કરવામાં આવે છે, જેઓની આસપાસ બાંધકામ ચણતા જવામાં આવે છે એ પેટીઓ કે પાઇપોને વારંવાર ચોક્કસ નાખીને તપાસવી જોઈએ, નહીં તો છેદ વાકા આવવાથી પાછળથી ભાગતોડ કરવી પડે છે પાઇપો કરતા લાકડાની પેટીઓ વધારે સારી છે, કારણ કે પાઇપો પાણી અને યુનાને લીધે કિટાઇ જવાથી બાંધકામમાં જમ થઇ જવાનો સંભવ છે. જો પેટી વાપરવી હોય તો તે બાહેરની બાબતોથી સુવાળી બનાવવી અને સહેજ ટેપર બનાવવી કે જેથી ખેંચવાથી નિકળી આવી શકે. મીલ એનજીનો માટે એવી પેટી આસરે જે યા ત્રણ શીટ લાંબી અને ૪ ઇંચ સમથોરસ બનાવવામાં આવે છે, અને જેમ જેમ બાંધકામ ઉપર ચઢાડતુ ગળ્ય તેમ તેમ એ પેટીઓ બાહેર ખેંચતા જવામાં આવે છે. એક ઠેકાણે એક એનજીનો-અરે એવી પોક્કળ પેટીને બદલે સમીન લાકડા પાયામાં ચળ્યા હતા, જે પાણીથી ધુલીને એટલા બધા જમ થઇ ગયા હતા કે આખરે ફાઉન્ડેશન ભાજીને કાઢાડવા પડ્યા હતા ! પોક્કળ પેટી બનાવવાની મતલબ એ હોય છે કે જો તે જમ થઇ ગળ્ય તો ભાજીને પણ કઢાડી નાખી શકાય, અથવા તેમાં ફેરોસ્ટીન તેજ નાખી સળગાવીને

ખાળી નાખી શકાય. બોલ્ટો માટેના ખાયાઓ અથવા હેન્ડ ડોલ્ક ઉપર ઢાંકવા માટેના પથરા ૬ થી ૧૨ ઇંચ જડા એનજીનના કદનકે પ્રમાણમાં જોઈએ એક ઠેકાણે એ ખાયાઓ ઉપર જડા લાકડાના પાટિયા ઢાંકેલા આ લખનારે જોયા હતા એવા પાટિયા ઉપર ફાઉન્ડેશન ચણવાથી ચાલુમા પાણીની ગળતર અને બિનાશથી જ્યારે એ લાકડા પુલે ત્યારે ફાઉન્ડેશનનું મથાળું બરાબર લાઇના લેવલમા રહી શકે નહીં. પથ્થરમા બોલ્ટ માટેના છેદ બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા બમણી ડાયામેટરના કરવામા આવે છે, પણ ફાઉન્ડેશનમા એ છેદ ડાયામેટર કરતા લગભગ ત્રણ ગણી ચોરસાઇના ચોરસ રાખવામા આવે છે.

ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ (Foundation Bolts)—એનજીનની ખેડ પ્લેટ અને ફ્રેમને પાયાની બેઠક સાથે સિક્કડી રાખવા માટેના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોને મથાળે આઠ પાડેલા હોય છે, તથા નીચે કૉટર મારવા માટેના સ્લૉટ હોય છે, જેથી એનજીનની ખેડ પ્લેટ અને ફ્રેમ પાયા ઉપર બરાબર લાઇન લેવલમા જોડવીને નક્કી કીધા પછી ઉપરથી છેદમા બોલ્ટ ઘુસાડી નીચે રાખેલા ખાયા માંથી તેના નીચલા છેડામા કૉટર મારી શકાય. જો પાયો તૈયાર થવા પછી કોઇ બોલ્ટના ખાયા તરફ હાથ પુગી શકે તેવી સગવડ નહીં હોય તો તેવી જગા માટે આગમજથી ચોરસ માથાના બોલ્ટ નાખવામા આવે છે, જે બોલ્ટની ગરદન પણ ચોરસ હોય છે, જે ગરદન ખાયા ઉપર ઢાંકેલી પ્લેટમા રાખેલા ચોરસ છેદમા ખેસે છે. જો બોલ્ટ ટુકા હોય છે, તો ફોનક્રીટની પગત ઉપર બોલ્ટના ખાયા રાખવાને બદલે બોલ્ટની લખાઇના પ્રમાણમા કેટલુંક બાંધકામ ઉપર ચઢડ્યા પછી જોઈતા ખાયા રાખવામા આવે છે. ટુકા બોલ્ટ જોઈએ તેવા મજબુત હોતા નથી, કારણકે લંબાઈ ઓછી હોવાને લીધે કોઇ વેળા એકાએક આવતો આચકો સમાવી દેવા માટે સ્થિતિસ્થાપક નહીં હોવાથી તેઓ જોઈતા પ્રમાણમાં ખેચાઇને વધી શકતા નથી, જેથી તેઓ ભાંગી જવાનો સંભવ રહે છે. બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા ૩૦ થી ૫૦ ગણી લંબાઇ ઓછામા ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, પણ જો પાયાની બેઠક વધારે ઊંચી હોય તો જટલા અને તેટલા લાખા બોલ્ટો વાપરવા બાંધકામમાં ચણી લીધેલા બોલ્ટો કરતા આવા છુટા બોલ્ટ વધારે પસંદ કરવા જોગ અને સગવડભરેલા છે, કારણ કે

એથી બોલ્ટો નાખ્યા વગર એક પ્લેટને પાયાને મથાળે ધસીને યેરીગ લઈ શકાય છે, તેમજ કોઈવાર ચાલુમાં કોઈ બોલ્ટ ભાંગી જાય તો આખી એક પ્લેટ નહીં ઉચકતા માત્ર ભાંગેલી બોલ્ટ એથી કઢાડી ઉપરથી નવો બોલ્ટ નાખી શકાય છે બાધકામમાં ચલેલા બોલ્ટોના છેડા પાયાને મથાળે બાહર આવવાથી એક પ્લેટ તે ઉપર ધસીને યેરીગ લઈ શકાતી નથી, તેમજ જ્યારે કોઈ બોલ્ટ ભાંગી જાય છે, ત્યારે તે કઢાડી નવો નાખવાનું કામ મહા મુશ્કેલી અને પીડાજરેલું થઈ પડે છે. નીચલે છેડે કોંટરવાલા બોલ્ટોને બદલે નીચલે છેડે પશુ આટા પાડી નટ ચઢાવેલા બોલ્ટો હાલમાં વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણકે કોંટરના સ્લોટથી બોલ્ટ તે જગાએ નખાઈ પડી જાય છે હાલમાં ઘણું ઠેકાણું કોનક્રીટના પાયા માટેના બોલ્ટ નીચેથી પહોળા અને ઉપરથી સાંકડા એવી રીતે એથી ચાર શીટ લાખા બનાવી તેઓને ફાઉન્ડેશનમાં રાખેલા મોટા ચોરસ છેદમાં આગમજથી નાખી તે ઉપર એનજીન ખેસાડી લાખન લેવલ કર્યા પછી એ બોલ્ટોના છેદોમાં સીમેન્ટ રેડી જામ કરી નાખવામાં આવે છે એવો એકાદ બોલ્ટ ભાંગી જાય છે ત્યારે આખું એનજીન ઉચકીને નવો બોલ્ટ નાખવો પડે છે, પશુ છૂટા ઉપરથી આરપાર નાખેલા બોલ્ટ બદલવામાં એવી મુશ્કેલી પડતી નથી

ઇંટનો પાયો (Brick Foundation)—પાયાના ચલુતર માટે ઇંટ વાપરવી ઘણી સગવડભરેલી છે, કારણ કે એની મદદથી જેવા જોઈએ તેવા આકારની પાયાની બેઠક બનાવી શકાય છે. એ માટે ખાસ સખ્ત પકવેલી અને ઘેરા લાલ રંગની પહોંતલા દરજ્જાની ઇંટો પસંદ કરવી જોઈએ, અને પાયાનું બાધકામ બનતા સુધી ચૂનાને બદલે સીમેન્ટચોરટર અથવા સીમેન્ટના બનાવેલા ચૂનામાં ચણવું જોઈએ, જે માટે એક ભાગ સીમેન્ટમાં એથી ત્રણ ભાગ સાફ ધોયલી માટીના ભેળ વગરની રેતી મેળવીને વાપરવું સીમેન્ટનું કામ ચૂનાના કામ કરતાં લગભર મોઢું પડે, પણ તે ઘણું મજબૂત અને ભરોસા રાખવા લાયક બને છે, વળી ચૂનાને સુકાતા ઘણું લાંબો વખત લાગે છે પણ સીમેન્ટ જલ્દી સુકાઈ જાય છે. ચૂનાનું બાધકામ પુરેપુરું સુકાવા અથાઉ તે ઉપર ઉતાવળથી એનજીન ખેસાડી ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ ખૂબ કશીને ટાંચટ કરતા પાયો દબાખને એનજીનની લેવલ ખરાબ થઈ જાય છે, અને કોઈ ઠેકાણે તો ઇંટના સાધાઓમાંથી ચૂનો દબાખને

ખાઉંર નિકળી આવે છે. ઇટના બાંધકામને વધારે મજબૂતી આપવા ખાતર સ્ટીલની છરની પટ્ટી એકથી બે ઇંચ પોહળી અને અરધાથી એક ફોટો જાડી પાયાના બાંધકામમાં દર બધે ત્રણ ત્રણ શીટની ઉપરથી અને આસરે બધે શીટને તકાવતે અવારનવાર આડી ઉભી મુકવામાં આવે છે એ પટ્ટીઓ પાથરવા પહેલા તેઓ ઉપર કાલતાર લગાડી રેતીમાં રાજવી કે જેથી તેઓ ઉપર બંને બાજુએ રેતી ચોટી જાય, નહીં તો તેઓને સીમેન્ટના ચુનામાં ચણવી. સીમેન્ટને બનાવેલો ચૂનો લોહડાં ઉપર અસર કરતો નથી, માટે જ્યાં પાયામાં લોહડાંની કાંઈ ચીજ દાટવી કે ચણવી હોય ત્યાં સાધારણ ચૂના (lime) ને બદલે સીમેન્ટ વાપરવો.

પથ્થરનો પાયો (Stone Foundation)—પાયા માટે ધોત્યા પથ્થર વાપરવા ઠીક નથી, કારણ કે જોકે ઇટ કરતા પથરા વધારે મજબૂત હોય છે, તેપણુ એના ચણતર ઉપર ઘણી સલાજ-ભરી દેખરેખની જરૂર પડે છે. જો પથ્થરનો પાયો બાંધવાની ફરજ પડે તો બનતા સુધી ઘણા લાખા પથરા વાપરવા કે જેથી તેઓને એક બીજા ઉપરનો ચઢાવ ધણો રહે, અને દરેક પથ્થર એક બીજા ઉપર ઘણી સલાજથી બરાબર ઘેરીગમાં હાલે નહીં તેવી રીતે સીમેન્ટથી બેસાડવો, અને સાધ બને તેટલી પાતળી રાખવી. પથ્થરના પાયામાં તેલ વગેરે પચવાથી તે ઢીલા પડી જઈ હાલવા માટે છે. જો પાયો વગર ધોત્યા રબલ (rubble) પથરાનો બાંધવો હોય તો તેના ચણતરમાં બને તેટલા લાખા હેડર (header) વાપરવા કે જેથી જૂદા જૂદા પથરાઓને સારી પકડ મળે એ ઉપરાંત ઇટના પાયાની બાબદમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે સ્ટીલની છરની પટ્ટીઓ નહીં તો લોખંડના સળિયા પાયાના ચણતરમાં બિછાવવા.

કોનક્રીટનો પાયો (Concrete Foundation)—હાલમાં પાયાના બાંધકામ માટે સીમેન્ટ કોનક્રીટ ઘણી પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે એથી પાયાનું બાંધકામ ઘણુંજ મજબૂત બને છે અને પાયો અખડ સાધા વગરના એકજ સર્ગીન પથરાનો બાંધ્યો હોય તેવો થઈ જાય છે. વળી એવા પાયા માટે બોલ્ટો માટે રાખેલા ખાચા ઉપર ઢાંકવા, તેમજ પાયાને મથાળે એનજીનની બેઠક નીચે ચોટા ભારે પથરા ચણવાની બીલકુલ જરૂર પડતી નથી. એ માટેની કોનક્રીટ હમેશાં સીમેન્ટનીજ બનાવવામાં આવે છે. ચુનાની કોનક્રીટ એ

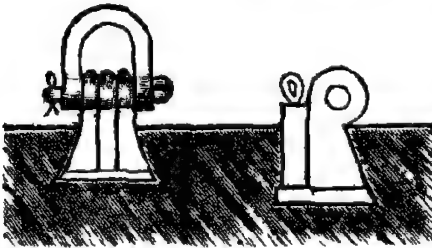
કામ માટે અનુકુળ નથી. ફેટલાકો કૉનક્રીટના ખરચમાં બચાવ કરવા માટે જ્યાં જ્યાં ધણી સગીન જગ્યા હોય ત્યાં ત્યાં આસરે ૫૦-૬૦ પાઉન્ડ વજનના મોટા કાળા પથરા કૉનક્રીટ મોલ્ડમાં ભરતી વખતે વચ્ચે મૂકે છે. સીમેન્ટ કૉનક્રીટ કેમ બનાવવી તે વિશે આ લખનારના ઇમારત કામના પુસ્તકમાં વિગતથી લખવામાં આવ્યું છે. કૉનક્રીટનો પાથો બનાવવા માટે ખરાબર સફાઈદાર સુવાળા કીધેલા પાટિઆનો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ (mould) બનાવવામાં આવે છે, અને પાટિઆ સાથે સીમેન્ટ ચોટી નહીં એસે તે માટે તેઓ ઊપર સૉફ્ટ સોપનું પાણી લગાડવામાં આવે છે એ પ્રમાણે પાટિઆનો દાખડા જેવો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ બનાવી તેમાં કૉનક્રીટ ભરવામાં આવે છે, જે ડરી રહ્યા પછી પાટિઆ કાઢી લેવામાં આવે છે. જો પાટિઆનો મોલ્ડ નહીં વાપરવો હોય તો પાયાને બધે ફરતી ઇટની દિવાલ બાધી લઈ વચ્ચે કૉનક્રીટ પૂરવામાં આવે છે. એ દિવાલમાં અદરની બાજુએ દર એચાર થરે અવારનવાર ઇટતા દાત રાખવા જોઇએ, કે જેથી દિવાલ સાથે કૉનક્રીટનો ગઠો મજબૂત એસે કૉનક્રીટ બનાવવા માટેની કાકરી બેળસેળ જાતની વાપરવામાં આવે છે. કૉનક્રીટનો પાથો બનાવતી વખતે મોલ્ટના ખાંચા રાખવા માટે ઇટતી જગામાં લાકડાની ખાલી પેટીઓ મૂકી આસપાસ કૉનક્રીટ ભરવામાં આવે છે. ત્યારે ધણી નરમ જમીનમાં પાથો લેવામાં આવે છે, ત્યારે પાથાના બાધકામનું વજન ઝોણું કરવા થકી પાથો તદ્દન નહીં બનાવતાં ફેટલેક ઠેકાણે ખાલી જગ્યાઓ રાખવામાં આવે છે ઇટના બાધકામમાં મજબૂત આચર મારી સગવડ પડતી જગ્યાએ ખાલી જગા રાખવામાં આવે છે, ત્યારે કૉનક્રીટના બાધકામમાં ખાલી પેટીઓ કે સીમેન્ટનાં ખાલી પીપા ચણી લેવામાં આવે છે. પથુ એમ કરવાની કવચિતજ બરૂર પડે છે, અને એમ કરતી વખતે પાથો કોઈ ઠેકાણે નબળો પડી નહીં જાય તેનો વિચાર કરવો જોઇએ.

ચુનાનું ચણુતર સુકાતા ધણોવાર લાગે છે, પથુ સીમેન્ટ જલદી સુકાઈ જાય છે, માટે જ્યાં ઉતાવળે ધરેકશન કરવું હોય ત્યાં સીમેન્ટ અને રેતી બેળાને વાપરવું. ચુનાનું ચણુતર પુરેપુરું સુકાતા અમાઉ તે ઊપર ઉત્તવળથી ઝોનજન એસાડી ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ ખૂબ કશીને ટાઈટ કરતાં પાથો દબાઈને ઝોનજનની લેવલ ખરાબ થઈ જાય છે, અને કોઈ ઠેકાણે તો ઇટના સાધાઓમાંથી ચુનો દબાઈને

ખાંદેર નિકળી આવે છે બાંધકામ તૈયાર થવા પછી એક બે મહીના સુધી તેને સુકાવને કરવા દેવું જોઈએ અને ત્યાર પછીજ તે જીપર એનજીનનું ધરેકથન કરવું જોઈએ.

પાયાનું મથાળું અને પથરા (Top of Foundation)—સીમેન્ટ કૉનક્રીટના બાધેલા પાયાને મથાળે મોટા અને ભારે પથરા ચણવાની કશી અગત નથી, પણ પાયાને મથાળે એનજીનની બેક પ્લેટને આસરે એક ઇંચ ઉંચે સ્ટીલની વેડજો ઉપર ટેકાવી દેવલ કાંધા પછી તેની અને પાયાના મથાળા વચ્ચે સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ કરવામા આવે છે. પણ છટ અને પથરાના પાયા ઉપર સારી જાતના અને મધ્યમ સખ્તાઇના પથરાઓનું થર કરવામા આવે છે એ પથરાઓને ધણી સલાજથી ધડીને સીમેન્ટમા મજબૂત ચણવામા આવે છે. પથરાઓ ચણતી વખતે સલાજ રાખવી કે તેઓની બેકડની મારે તરફની કિનારી બાધકામ ઉપર એકસરખી બેરીંગમા લાગીને બેસવી જોઈએ, અને તેઓનું પેટું સહેજ ખાલી રહે, કે જ્યાં તેઓ હાલે નહિ. જો પથરા વચમા પેટાવાળો હોવાથી બાધકામને મથાળે તેનું પેટું જ હાજે અને કિનારીઓ અદ્ધર રહે, તો ગમે તેવા મજબૂત સીમેન્ટમા બેસાડ્યા છતાં તે પથરા ચાલુમા હાલ્યા વગર રહેશે નહિ. માટે પથરાનું તળિયું — આવી રીતે વચમાથી સહેજ ખાલી રાખવું જોઈએ. પથરાની સાઇઝની પસંદગી ઉપર 'પણુ થોડુંક ધ્યાન આપવું' ધટે છે. કેટલાક એનજીનના દરેક ભાગ માટે એક એક આખો પથરા લીએ છે જે રીત આ લખનારને પસંદ નથી એટલે કે સીલીન્ડર, મેન પેડેસ્ટલ વગેરેની નીચે આખો એક એક પથરા મુકો, તેને બદલે પથરાના સાધા એવી રીતે જોડવા કે જ્યાં તે સાધા સીલીન્ડર યા પેડેસ્ટલની નીચે તેઓના સેન્ટરમા આવે નાના એનજીનમા સાધારણ રીતે ત્રણ પથરા રાખવામા આવે છે, એક સીલીન્ડરની નીચે, એક પેડેસ્ટલની નીચે અને એક એ બન્નેની વચ્ચે આવી જોડવણથી ચાલુમા સીલીન્ડર અને પેડેસ્ટલ છુટા પડી જવાથી પથરાઓના સાધા ખુલી જઇ પથરા હાલવા સુડિ છે એને બદલે જો પથરાની જોડવણ એવી રીતે રાખવામા આવે કે સીલીન્ડરનો પાછલો પગ એક નાના પથરા ઉપર રહે, પછી આગલો પગ એક લાખા વચલા પથરા ઉપર રહે, અને તેજ અખડ પથરાને બીજે છેડે પેડેસ્ટલનો એક પગ રહે, તથા પેડેસ્ટલનો બીજો પગ છેડના એક

ખીજ નાના પથરા ઉપર રહે આથી પથરાઓનો એક સાધા સીલીન્ડરની તળે અને ખીજો સાધા પોટેસ્ટલની તળે આવશે, પણ સીલીન્ડરનો આગલો પગ અને પોટેસ્ટલનો પાછલો પગ વચલા લામા અખડ પથરાથી એવી રીતે જોડાયેલો રહેશે કે ચાલુમા પથરાના સાધા ખુલીને પથરા હીલવાનો સભવ રહેશે નહીં છટનો પાથો બધાઇ રહ્યા પછી તે ઉપર પથરા ખેસાડતા બધા ફ્રાઉન્ડેશન ચુથાઇ જવાનો સભવ રહે છે, કારણ કે પથરા બારે હોવાથી તેની ચોક્કસ રીતે બાંધી કરીને ઉચક્યા હોય તોજ સફાઇથી તેની જગામા ખેસે છે, નહીં તો વારવાર ખસેડવાને ધકેલવા પડે છે પથરાને ઉચકવા માટે તેની આસપાસ દોરડું નહીં બાધતા ચિત્ર નાં ૨૦૨ મા બતાવ્યા મુજબ પથરાને મથાળે બાથો પાડી તેમાં સ્ટીલની મજબૂત વેડજો ખેસાડી તેઓની મદદથી પથરાને ઉચકવો, જેથી તેને તળિએ દોરડું આવશે નહીં એ વેડજો ઘણી સહેલાઇથી કઢાડી તેમજ નાખી શકાય છે પથરા ખેસ્યા પછી એ ગાળામા સીમેન્ટ ભરી લેવો. પાથો ચુનાનો કે સીમેન્ટનો બાધો હોય તોપણ પથરાઓને હમેશા સીમેન્ટમાજ ચણવામા આવે છે પેહલા પથરાને ફ્રાઉન્ડેશન ઉપર સીમેન્ટ વગર મુકી લેવલ તપાસી જોવી, જોઇતી લેવલ કરતા આસરે એ ચા ત્રણ દોરા નીચો રહે તેમ જોવું, પછી પથરાને અહર ઉંચકી તુરતાતુરત તાજે કાળવેલો સીમેન્ટનો ચૂનો ફ્રાઉન્ડેશન પર ખીજાવી પથરાને તે ઉપર



ચિત્ર નાં ૨૦૨.

ફ્રાઉન્ડેશનના પથરા ઉચકવાની વેડજો.

આરીઆ કરવો અને ચારે તરફ દોરાને જોઇતી લેવલમાં ખેસાડી કાયમ કરવો. દરેક પથરા વખતે સીમેન્ટ તાજેજ કાળવીને તથાપર કરવો કારણકે સીમેન્ટ સોડાજ પ્રારમા કરાઇમા સુકાઇ જાય છે, જે પછી પાછો તેને પાણી નાખી કાળવવો નહીં જોઇએ.

પાયાને મથાળે પથરાને બદલે સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનું થક કીધું હોય તો કશી હરકત નથી, જે જગ્યાએ ફ્રાઉન્ડેશન ઉપર

મૂકવાના પથરા મળી નહીં શકતા હોય તે જગ્યાએ એનજીનના કદનાં પ્રમાણમાં ફાઉન્ડેશનનું મથાળું આસરે એકથી બે ફીટ નીચું રાખી તે ઉપર સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનું એકથી બે ફીટ જાડું પડ કરી લેવામાં આવે છે, જે પથરાની ઝરણ સારી શકે છે એ માટે પાયા ઉપર પાતિઆની કામ ચલાઉ પેટ્રી બાધીને તેમાં સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ એકઠી વખતે ભરવામાં આવે છે, અને સીમેન્ટ બરાબર ડુર્ગા પછી તે ઉપર સ્ટીલની વેડજો ઉપર એનજીનની બેડક ટેકાવીને પછી સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ કે પેકીંગ કરવામાં આવે છે, જે નીચે સમજાવ્યું છે

સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ (Cement Grouting)—જ્યારે એનજીન સાથે અખડ કાસ્ટ આયર્નની બૉક્ષ પેટર્નની બેડ પ્લેટ આપી હોય ત્યારે ફાઉન્ડેશન ઉપર ભારી અને જાડા પથરાઓની આગી જરૂર રહેતી નથી એવી વખતે તો સાધારણ ચાર ઇંચ જાડા ફરસના પથરા પણ ફાઉન્ડેશનને મથાળે ચાલી શકે છે. જો ફરસના પથરા પણ નહીં મળી શકે તો એવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે કે પાયાની સપાટી જોઇએ તે કરતાં આસરે એક ઇંચ સુધી નીચી રાખી તે ઉપર બેડ પ્લેટને સ્ટીલની વેડજો ઉપર જોઇતી લાઇન લેવલમાં બરાબર ટેકાવી રાખી બેડ પ્લેટ અને પાયાની સપાટી વચ્ચે રહેતી જગ્યામાં સીમેન્ટ ભરવામાં આવે છે કૉનક્રીટના પાયાને મથાળે પથરા ચણવામાં આવતા નથી, કારણકે કૉનક્રીટ પોતે એક અખડ હસ્તકૃત પથરા બની જાય છે, માટે તેની સપાટી ઉપર એનજીનની બેડકને સીમેન્ટથી ગ્રાઉટ કરવામાં આવે છે એ માટેની સ્ટીલની વેડજો ધણી સારી રીતે મશીનમાં ફેસ કરી ઘોઢળી પણ ધણાજ થોડા સ્લોપની બનાવવામાં આવે છે કેટલાકે એ વેડજો એક બીજા ઉપર સહેલાઈથી સરી શકે તેવી જોડી (pair)માં બનાવે છે, અને એ જોડી બેડ પ્લેટની નીચે એવી રીતે ગોઠાવે છે કે ઉપરની વેડજ સહેજ ઠોકવાથી બેડ પ્લેટ ઉચકાય છે એક ભાગ સીમેન્ટમાં બે ભાગ બારીક રેતી ભેળવામાં આવે છે, પણ સીમેન્ટ એક લાકડાના રૅમર (rammer) વડે ખુબ ઠોડા ઠોડાને બેડ પ્લેટની નીચે ભરવો જોઇએ. બેડ પ્લેટની નીચે વેડજો કયે કયે ઠોકાણે મારવી તે બાબદ ધ્યાનથી વિચાર કરવો જોઇએ, કે નથી બે વેડજો વચ્ચેના બેડ પ્લેટને ભાગ બંધી મડે-નહીં પાયા ઉપર બેડ પ્લેટ બેસાડવાની આ રીત જો જાલા-જાલી જાળાવવામાં આવે તો કશી અમરડ પડતી નથી, અને કામ

જોઈ અરચમા અને ધણી ઉતાવળથી થવા સાથે સારૂ પરિણામ નીપજવે છે. એડ પ્લેટની નીચે સીમેન્ટ ભરતી વખતે બધે ફરતી આસરે ૬ ઈંચ ઉચી પાતળી કામચલાઉ દિવાલ બાંધવી જેમા સીમેન્ટ પાતળો બનાવી રેડી રાખવો, જે એડ પ્લેટની નીચે પોતાની મેળે વહીને બધે ભરાશે અને એડ પ્લેટ અને ફાઉન્ડેશન વચ્ચે જાણે હસ્તકૃત (artificial) પથરનું એક પડ થઈ રહેશે એ સીમેન્ટમા પાચથી સાત દીવસો સુધી પાણી નામ્યા કરવું જોઈએ, કારણકે પાણીમાજ સીમેન્ટ ઠરીને વધારે મજબુત અને સખત થાય છે. જ્યારે સીમેન્ટ બરાબર ઠરી રહે ત્યારે આળુઆળુની દિવાલ કઢાડી નાખી નકામો સીમેન્ટ છોલી કાઢડી ફાઉન્ડેશનને મથાળે બધે અરધા યા પોણા ઇંચ જાડું સીમેન્ટનું પ્લાસ્ટર કરી લેવું. જ્યારે પાચમા ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો આગમજથી ચણી લેવામા આવ્યા હોય ત્યારે બોલ્ટના છેડા પાચને મથાળે સપાટીની બાહર રહેતા હોવાથી એડ પ્લેટ પાચા ઉપર ધસીને યેરીંગ લઈ શકાતી નથી. એવી વખતે તેમજ ઉતાવળ કે બીજા કોઈ કારણ થકી એનજીનની એડ પ્લેટની નીચે એ પ્રમાણે સલાહથી સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ કરવામાં આવે છે.

એડ પ્લેટની યેરીંગ (Bearing of the Bed Plate)—પથરના થરનું મથાળું જોઈએ તે કરતા સમભગ તથા કે ચાર દોરા વધારે ઉંચું રાખવામા આવે છે, અને પછી ચણતર સુકાયા પછી આખા પાચાની સપાટી ધીરે ધીરે છોલી અથવા ચીપ કરી નાખવામા આવે છે. પાચાની સપાટી બરાબર એકસરખી લેવલમા કર્યા પછી તે ઉપર એનજીનની આખી એડ પ્લેટ આગળ પાછળ ધસીને પથરા ઉપર તેની યેરીંગ લેવામા આવે છે, અને પાતળી છીણીવડે પથરો ચીપ કરતા જઈને બહુ સભાળ અને ધીરજથી આખી યેરીંગ લેવામા આવે છે. યેરીંગ લેતી વખતે સાથે સાથે લેવલ પણ તપાસતા જવું જોઈએ એક બીજાની જોડમાં યુકેલાં બે અથવા વધુ સીલીન્ડરોવાળા એનજીનો માટે બે છુટા પાચા બાંધવામાં આવે છે, માટે પેટેલાં એક પાચા ઉપર એક તરફના સીલીન્ડર અને ફ્રેમની યેરીંગ લઈ તેને તૈયાર કરવા પછી બીજા પાચા ઉપર બીજા સીલીન્ડર અને ફ્રેમની યેરીંગ લેવામાં આવે છે, જેમ કરતી વખતે ધણી ચોક્કસાઈ ભરેલી સભાળ રાખવાની જરૂર છે, કે પેટેલા પાચા કરતાં એ બીજા પાચાની સપાટી લેવલમાથી નીચી કિતરી જાય નહીં,

નહી તો પહેલા તૈયાર કરેલા પાયાને ફરીથી ચીપ કરી યેરીંગ લેવાની ફરજ પડશે, અને બધી મહેનત ફોગટ જશે જ્યારે બન્ને પાયા તૈયાર થઈ રહે, ત્યારે બન્ને એક પ્લેટો તેઓની જગામાં બરાબર ગોઠવી ઘણી ચોકસાઈથી લાઇન લેવલ તપાસવામાં આવે છે એક પ્લેટો ઉપર સીલીન્ડરો ગોઠવી તેઓના કવરના ગ્લાડના છેદમાં અધીરો ગોળાઇમાં કાપેલા લાકડાના બુચ ઠોકવામાં આવે છે, જે બુચો ઉપર ગોળાઇના સેન્ટરનો માર્ક ચોકસાઈથી કીચેલો હોય છે તેજ પ્રમાણે મેન યેરીંગના આસમાં પણ અધીરો ગોળાઇમાં કાપી કાઢેલા લાકડાના ડગરા મુકવામાં આવે છે, જે ડગરાઓ ઉપર પણ સેન્ટર લાઇનના માર્ક કરેલા હોય છે એ પછી સીલીન્ડરોની અદરથી એક પાતળી મજબુત દોરી એચીને એનજીન હાઉસને બન્ને છેડેની ભીતે મારેલા પાટીઆ સાથે બાંધવામાં આવે છે, જે પાટીઆની એક ધાર ક્રાંતક્રીટની પગત ઉપર સીલીન્ડરોની અને ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇનો મારતી વખતે તે લાઇનો સાથે ઓલખો નાખીને ખરી કરી રાખેલી હોય છે એ પ્રમાણે દોરીની લાઇન બાંધીને મીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇન અને ક્રેન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન વચ્ચેનો કાટખુણો બારીકાઈથી તપાસવામાં આવે છે

**ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચહડાવવાની રીત (Shrink-
ing of a Crank on a Crank Shaft)**—ફાઈલ ઓલનો બોસ અખડ બનાવવામાં આવતો હોવાથી તે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ચહડાવ્યા પછી શાફ્ટ ઉપર એક છેડેની ક્રેન્ક ચહડાવવી પડે છે. માટે એનજીન મેકરો હમેશા હૉરીઝાન્ટલ ડબલ ક્રેન્ક એનજીનોની ક્રેન્ક શાફ્ટને એક છેડે ક્રેન્ક ચહડાવી બીજે છેડેની ક્રેન્ક છુટી મોકલે છે, જે શાફ્ટમાં બોસ બેસાડીને ક્રેન્ક ગરમ કરી ચહડાવી લેવી પડે છે. એ માટે શાફ્ટ ઉપર બોસ ચહડાવી શાફ્ટને સગવડ પડતી જગાએ આડી ટેકાવી રાખવામાં આવે છે, અને ક્રેન્ક સાકળવડે ઘટતી જગાએ તૈયાર બાંધી નબદીકમાંજ ઢાળ્યા, લાકડાના કેલસા વગેરેની એકે સળગાવી ક્રેન્ક માણેલો શાફ્ટ માટેનો છેદ ગરમ કરવામાં આવે છે. શાફ્ટના છેડાના ડાયમેટર કરતા ક્રેન્કનો છેદ સહેજ નાનો રાખેલો હોય છે, જે ગરમ કરવાથી પુલીને મોટો થાય છે. એ માટે શાફ્ટના છેડાના ડાયમેટરનો એક લોખંડાના સળગાનો મેજ બનાવી તેને એક લાખી સીક સાથે એડવામાં આવે છે, જે બળતી એક મા મુકેલી

કૅન્કના છેદમા દૂરથી વારવાર ઉતારી જોવામા આવે છે કે કૅન્કનો છેદ મરમ થવાથી પુલીને જોષ્ટતી મોટી ડાયામેટરનો થયો કે નહી. જ્યારે એ મેજ કૅન્કના છેદમા સેહલાઇથી ઉતરે ત્યારે બળતામાથી કૅન્કને આગમજથી બાધી તૈયાર કરી રાખેલા કપ્પા સાકળથી ઉચ્ચીને કૅન્કશાફ્ટના છેડામાં ઉતાવળથી ધુસાડવામા આવે છે, અને મારકા પ્રમાણે શાફ્ટ ઉપર કૅન્ક બેસાડ્યા પછી કૅન્કને ઠી કરવામા આવે છે, અને આગમજથી રાખેલા ખાચામા ચાવી ઠોકવામા આવે છે. કૅન્કને ગરમ કરતી વખતે ધણી સલાળ રાખવી જોષ્ટએ કે કૅન્ક પીનવાળો ભાગ ગરમ થઇને પીન નિકળી નહી આવે એ માટે કૅન્કના કૅન્ક પીનવાળા ભાગ ઉપર અવારનવાર પાણી નાખી તેને ઠંડો રાખવો જોષ્ટએ કૅન્કનો શાફ્ટવાળો છેદ બરાબર સહેજ લાલ થાય ત્યા સુધી કૅન્કને ગરમ કરવી જોષ્ટએ વળી કૅન્કને ઉચ્ચીને શાફ્ટ ઉપર ચઢાવતી વખતે ફક્ત છેદની આસપાસજ સલાળથી ધનના ફટકા મારવા જોષ્ટએ, અને ભૂલથી ધનનો ફટકો કૅન્કની વેળ ઉપર નહી લાગે તેની ખાસ સલાળ લેવી જોષ્ટએ, નહી તો કૅન્ક ગરમ થવાથી નરમ થયલી હોવાથી કટગી જગાએ માગ લાગતા તે જો સહેજથી વાકી થઇ ગઇ તો ચાલુમા ઘેરી ગો ગરમ થયા કરી ધણી તકલીફ આપશે. શાફ્ટ ઉપર કૅન્ક ચઢાવવા અગાઉ કૅન્ક માહેલા છેદની ફલાઇ બ્હીલ તરફની ધાર એકથી દોહડ દોરા સુધીની ધસીને ગોળ કરી નાખવી જોષ્ટએ એ નજીવી દેખાતી બાબત ઉપર ધ્યાન નહી આપવાથી ચાલુમા કૅન્કની ધાર શાફ્ટમા ધુસ્યા કરવાથી શાફ્ટ તે જગાએથી ભાગી જવાનો સભવ રહે છે. કૅન્ક ગરમ કરતી વખતે પીન તરફ ગરમી પોહ્યે નહી તે માટે કૅન્કને બહુીમા ગોઠવ્યા પછી વચ્ચે કાચી પાતળી દિવાલનો પદડો કરી લીધો હોય તો સારૂ, જે દિવાલ કૅન્ક ગરમ થવા પછી ઉચ્ચતી વખતે બાંજી નાખવી કૅન્કને ઝાંખા લાલ રંગની ગરમ કરવાથી તેના છેદનો ડાયામેટર જુઠું જોષ્ટએ પુલીને મોટો થાય છે, એટલે જો છેદ ૧૨ ઇંચ ડાયામેટરનો હોય તો તે લગભગ અરધો દોરો ડાયામેટરમા વધે છે. દુકમા કહીએ તો શાફ્ટના ડાયામેટર કરતા જો છેદનો ડાયામેટર જુઠું ગણો ઓછો હોય તો કૅન્કને ધણી સહેજ લાલ રંગની (આસરે ૭૦૦ ડીગ્રી) ગરમ કરવી, પણ જો જુઠું થા જુઠું ગણો ઓછો હોય તો કૅન્કને લાલ કરવાની જરૂર નથી, પણ ઓછી ગરમ કરવી. છેદ ધણીજ તમકોય

અને ફેન્કને ઘણી લાક્ષણિક કરી ચડાવી હોય તો કાંઈ વાર ફેન્ક છેદમાંથી ફાટી જાય, એ બનવા જોગ છે. ફેન્ક જોઈતી ટેમ્પરેચરે ગરમ થઈ છે કે નહીં તે કાંઈ ચગમામીટરથી જોઈ ગણતુ નથી, પણ એ તપાસ કરવા માટે એલ્યુમીનીયમ, જસત, સીસુ અને કલાઈના જુદા જુદા સળિયા બનાવી તૈયાર ગણવા. ૨૪૨૦ એલ્યુમીનીયમ ૧૨૦૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, જસત ૭૮૦ ડીગ્રીએ, સીસુ ૬૦૦ ડીગ્રીએ, અને કલાઈ ૪૫૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, માટે ફેન્ક ગરમ થતી વખતે થોડે થોડે વખતે એ સળિયાઓ એક એક પછી ફેન્ક ઉપર લગાડી જોવાથી જ સળિયાનો છેડો પીગળી જાય તે સળિયાને લગતી ટેમ્પરેચરે ફેન્ક ગરમ થયતી સમજી આખા લાલ રંગની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૦૦૦ ડીગ્રી હોય છે.

ઇરેક્શન (Erection)—સીરીન્ડરો અને ફેન્ક શાફ્ટની મેન યેરીંગની લાઇન લેવલ નક્કી કીધા પછી શાફ્ટને યેરીંગમાં મુકવામાં આવે છે, અને પાંસને શાફ્ટ ઉપર દુકરી ફલાઇ ઓહીલના આર્મ અને સેગમેન્ટ યેસાડવાનું કામ ચાલે છે. આખું ફલાઇ ઓહીલ ઉભું થવા પછી મેન યેરીંગના પ્રાસોની શાફ્ટના જરનનમાં યેરીંગ લઈ તપાસવાની ઘણી અગત છે. એ માટે શાફ્ટના જરનનમાં સહેજ રંગ લગાડી શાફ્ટને ઓહીલની સાથે જ યેરીંગમાં ફેરવ્યા પછી આખી શાફ્ટને ઓહીલની સાથે ઉચકી નીચલા પ્રાસો બાહરે કઢાડી યેરીંગ તપાસવી જોઈએ, અને પ્રાસની બાજુઓ કરતા તળિયામાં વધારે યેરીંગ લાગે એવી રીતે સ્કેપરો અને તેજ પથરી (turkey stone) ની મદદથી પ્રાસોમાં યેરીંગ લેવી જોઈએ. ખરૂં છે કે એનજીન મેકરો પ્રાસોમાં શાફ્ટની યેરીંગ લઇને મોકલે છે, તોપણ ઇરેક્શન વખતે ફરીથી યેરીંગ તપાસી જોવામાં કાંઈ પણ ખોવાનું નથી, પણ સાચું એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે ત્યારે શુરૂઆતમાં યેરીંગો ગરમ થવાનો સંભવ ધણો ઓછો થશે. જ્યારે શાફ્ટ ઉપર બારે ફલાઇ ઓહીલ યેસાડવામાં આવે છે ત્યારે શાફ્ટ વચમાંથી સહેજ લયે છે, જેથી શાફ્ટના બન્ને છેડા સહેજ ઉચકાય છે, અને પ્રાસોના ફલાઇ ઓહીલ તરફના છેડાઓ ઉપર ધણો ખોળો પડવાથી બધી યેરીંગ એજ છેડા ઉપર લાગેથી દેખાય છે. માટે ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જો ઓહીલના ખોળા સાથે જ શાફ્ટ ફેરવી ફેરવીને પ્રાસોની યેરીંગ લેવામાં આવે તો શરૂઆતમાં પ્રાસો ગરમ થવાની ધારતી રહે નહીં, તેમજ

પ્રાસિના ફલાઇ વ્હીલ તરફના અંદરના છેડાઓ ચાલુમાં પોતાની મેળે ઘસાઇ જઇને આખા પ્રાસમા યેરીંગ પોતાની મેળે લાગે ત્યાંસુધી ચાલવાની જરૂર પડે નહીં.

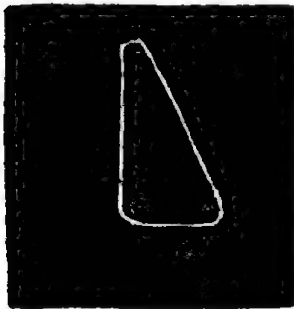
ફ્રેન્ક શાફ્ટ પ્રેસાડતી વખતે પ્રાસિના અંદરના છેડા અને શાફ્ટના જરનલના કોક્ષર વચ્ચે લગભગ અરધો ફોટા છુટ (end-play) રાખવી જોઈએ, જેથી ચાલુમાં શાફ્ટ પોતાની લગાઇમાં એટલી આગળ પાછળ હડયા કરે, તેમજ પ્રાસિમા જરનલની યેરીંગ પણ ઘણી સફાઈમરેલી આવે. ફ્રેન્ક પીનનાં પ્રાસિમા પણ એવીજ, પણ સહેજ ઓછી, એન્ડ પ્લેટ અથવા છુટ રાખવાની જરૂર છે. ફ્રેન્ક શાફ્ટનો બહોબરત થયા પછી પીસ્ટન, પીસ્ટન રોડ, ક્રાંસ હેડ અને કનેક્ટીંગ રોડ જોડવામાં આવે છે. પીસ્ટન રોડને એક છેડે ક્રાંસ હેડ અને બીજા છેડે પીસ્ટન જોડયા પછી પીસ્ટન રોડ ઉપર લેવલ તપાસવામાં આવે છે, અને જેમ જોઇએ તેમ ક્રાંસ હેડનો નીચલો થુ બ્લૉક ઉપર નીચે કરી રોડને ગાઇડ બાર ઉપર તદ્દન લેવલમાં રાખવામાં આવે છે.

લાઇન લેવલ ખરી છે કે નહીં તેની તપાસ—

(Testing of the Line-Level)—ક્રાંસ હેડ અને કનેક્ટીંગ રોડ જોડયા પછી સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇન ફ્રેન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન સાથે બરાબર કાટખુણે છે કે નહીં તેની તપાસ કરવી જોઇએ એ તપાસ આ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે—કનેક્ટીંગ રોડનાં પ્રાસ ફ્રેન્કપીન સાથે બરાબર શીટ ટાઇટ કરવા, અને ક્રાંસ હેડ સાથેનો કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો ઊંડો નાખવો. પછી ફ્રેન્ક શાફ્ટને ચાર જુદા જુદા ફરતા ભાગોમાં ફરવી દરેક વખતે કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો ક્રાંસ હેડ સાથે મેળવી જોવો. જો કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ હલેલો દેખાય તો શાફ્ટ અથવા ફ્રેન્કમાં કાંઈ ખામી હોવી જોઇએ, એટલે કે ફ્રેન્ક માર્બેલિ શાફ્ટ મારેનો અથવા પીન મારેનો છેલ્લો વાકો હોવાથી શાફ્ટ અને ફ્રેન્ક અથવા ફ્રેન્ક અને પીન બરાબર કાટખુણે નહીં હોય, અથવા તો શાફ્ટ અથવા ફ્રેન્ક પીન મરડાખેને વાંકી થઇ ગઇ હોય, અથવા તો સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન બરાબર કાટ ખુણે નહીં હોય. જો કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો દરેક વખતે ક્રાંસ હેડની એકની એકજ તરફ એકસરખો હલેલો દેખાયા કરે તો લાઇન અને

કાટખુણાઓમાં કાંઈ પણ ભુલ નહીં હોવી જોઈએ, પણ ખૂદ કૅન્ક શાફ્ટ એક તરફ હઠી ગયેલી હોય અથવા તો કનેક્ટીંગ રૉડમાં વાક હોવા જોઈએ. જો કનેક્ટીંગ રૉડનો છેડો દરેક વખતે કૉસ હેડના ખાંચામાં ખરાબર એકસરખો રીટ અને મળતો આવે તો દરેક ચીજ ખાખી વગરની ખરી જાણવી એ તપાસ કરી નોંધ કર્યા પછી કૉસ હેડના ખાસ જોડી દેવા, અને કૅન્ક પીનના છુટા કરવા, અને ફરીથી કૅન્ક શાફ્ટ ચાર જૂદા જૂદા ભાગોમાં ફેરવીને કનેક્ટીંગ રૉડનો છેડો ધસડી લાવી દરેક વખતે કૅન્ક પીન સાથે મેળવી જોવા, જેથી શાફ્ટ અને સીલીન્ડરની લાઇનના ખરાબણા વિષે વિશેષ ખાતરી થશે એ તપાસ કરતી વખતે સલાહ રાખવી જોઈએ કે કૅન્ક પીન કે કૉસ હેડના ખાસમાં પીન ઢીલી નહીં હોય, તેમજ શાફ્ટમાં એન્ડ પ્લેટ હોવાથી તપાસ વખતે વારંવાર આગળ પાછળ ખસ્યા કરતી નહીં હોય—નહીં તો એ તપાસ ઘણી લુલાવા ખવાડનારી થઈ પડશે.

અંર પમ્પની સેન્ટર લાઇન (Centre Line of Air Pump)—અંર પમ્પની સેન્ટર લાઇન કેવી રીતે કઢાડવી તે ચિત્ર



નાં ૨૦૩ માં બતાવ્યું છે. કૉસહેડ કે તેલ રૉડ સાથે અંર પમ્પનું રૉડીંગ લીવર જોડ્યા પછી એનજીનને સોંકના કોષ્ટકથી એક હેડ સેન્ટર ઉપર લઈ જવું, અને લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાંથી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એક ઓલખો નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો. ત્યાર પછી પીસ્ટનને સોંકના ખરાબર અર્ધા

ચિત્ર નાં ૨૦૩.

અંર પમ્પની સેન્ટર લાઇન
મેળવવાની રીત

ભાગમાં રાખી—એટલે લીવરની શાફ્ટનું સેન્ટર અને ઉપલી પીનનું સેન્ટર ખરાબર ઓલખામાં રાખી લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાંથી એક બીજો ઓલખો

નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો એ બે મારકોની ખરાબર અર્ધ વચ્ચે અંર પમ્પનો સેન્ટર આવવો જોઈએ.

એનજીન હાઉસ (Engine House)—ધણેક ઠેકાણે એનજીન હાઉસની ગોઠવણ ઉપર જેવું જોઈએ તેવું ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી. એનજીનની ચારે તરફ જો મોકળાશ વાળી જગા રાખી

હોય તો ચાલુમા કામ કરવાની ફરિ સગવડ અને સવળતા મળે છે તે તો સૌ જાણે છે, અને એ બાબતમા પુટ-એ પુટ જમણી કસર કરવી વાજબી નથી. એનજીનનો પાયો બધાઈ જયા પછી એનજીન હાઉસની ફ્લોરીંગ તૈયાર કરવામા આવે છે, જેથી ધરેકશન વખતે ધણી સવળતા થઈ પડે છે, અલબત્ત જેને ઠંડાણે ધરેકશનના કામમાં એ ફ્લોરીંગ હરકત કરતાં થઈ પડે તેને ઠંડાણે તે છોડી દેવામાં આવે છે, અને ધરેકશન પુરૂ થવા પછી તે ભાગ ઠાકવામાં આવે છે. ફ્લોરીંગ માટે ધણે ઠંડાણે પાયો બધાઈ રહેવા પછી પાછળથી વિચાર કરવામાં આવે છે, અને પછી કાંઈથી સગવડ કારેલાં સાધનની ત્રેરહાજરીમાં પાયાની ઝડોઝડ ચાખલાઓ ટેકાવી તેઓમાં ગ્રોટા ખીલા ઠાકવામા આવે છે જે બુલ કારેલુ છે, કારણ કે એવા ખીલાઓથી કદાચ ફ્રિક્ટિ-ડેશનમા જાથુકની ફાટ પડે એ બનવા જોય છે કેટલાકો ફ્રિક્ટિ-ડેશનના પથરાની કિનારીઓમા ખાંચા પાડી તેમાં લાકડાના બીમનો એક છેડો મુકે છે અને બીજો છેડો સાચી દીવાલમાં ઘોસે છે. સર્વથી સારી રીત એ છે કે ફ્રિક્ટિ-ડેશન બાધતી વખતેજ થટતી જમાએ

આવા આકારના લોહડાંખ પાટાઓ ફ્રિક્ટિ-ડેશનની દીવાલમા ચણુતા જવામા આવે છે. એ લોહડાંખો લાખે છેડો ચણતરમાં જામ રહે છે, અને ટુકો છેડો દીવાલની બાહર સપાટ રહે છે. જો ટુકો છેડામા ચાર દોરાના છેદ પાડી તેમાં આંટા પાડેલા હોય છે, અને પાછળથી લાકડાના ચાખલા એની બાજુમાં ટેકાવી ચાર દોરાના ઓટ્ટથી ફ્રિક્ટિ-ડેશનની દીવાલ સાથે જોડવામાં આવે છે, જેની ઉપર આડો બીમ મુકી દોહડથી અડી ધ્રુવ જડાં પ્રાટિઆની ફ્લોરીંગ કરવામાં આવે છે. એનજીનમાંથી બાંધલર ઉપર જવાનું એક ખારણુ રાખ્યું હોય તો ધણું સગવડ કારેલુ થઈ પડે છે.

એનજીન હાઉસની સીહડી બનતાં સુધી એનજીન હાઉસની અદરની બાજુએ બનાવવી જોઈએ, જેથી એનજીનના પ્લેટફોર્મની નીચેનો કન્ડેન્સર તરફનો બધો ભાગ સાંચે ખુલ્લો દેખાય. હાલમાં સધળે ઠંડાણે એનજીન હાઉસની બાહર સીહડી બનાવવામાં આવે છે, જેની નીચેથી પ્લેટફોર્મની નીચે કન્ડેન્સર તરફ જવાનો એક નાનો દરવાજો રાખવામા આવે છે, જેથી કન્ડેન્સર તરફ ગલીચી.

અને એરકારી થવાનો ધણો સંભવ રહે છે. તેને બદલે એનજીન હાઉસનો દરવાજો ખાંડેરની જમીનની બરાબર રાખી તેમાં દાખલ થતાજ જમણી અને દાબી બાજુએ પ્લેટફોર્મ ઉપર જવાની સીડડી બનાવવી જોઈએ, અને બાકીનો વચલો સામે ભાગ તદ્દન ખુલ્લો રાખવો જોઈએ.

કન્ડેન્સરનું બેસમેન્ટ (Condenser Basement)—

ધણે ઠંડાણે એવી અધારી અને ગલીય જગામાં કન્ડેન્સર અને એંગપમ્પ હોય છે કે ધીજે કિવસે પાણી ત્યાં ખતી વગર દેખાતું નથી અને ત્યાં જવાનું કોઇનું મન થતું નથી, તેથી તે જગામાં ધણી એરકારી થવાનો સંભવ રહે છે. કન્ડેન્સરની સામે એનજીન હાઉસની બાજુની દિવાલમાં હમેશા એક મોટી ખારી રાખવી જોઈએ એનજીનના પ્લેટફોર્મની નીચે ભોંયરામાં એવી એકથી વધુ ખારીઓ રાખવાની બલામણુ કરવામાં આવે છે. ભોંયરાની જમીનમાં પથ્થર યા છટ્ટની ફરસી લગાડી એક સગવડ પડતી જગામાં ઢોળાવ આપવો, અને ત્યાં એક નાનો ખાડો કરી તેમાં એ ભોંયરામાં ભરાતું બધું પાણી આવીને જમા થાય તેવો બંદોબસ્ત કરવો એ ખાડા માંડેલું પાણી ખાંડેર કાઢી નાખવા માટે “પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર”ના પ્રકરણમાં બતાવેલો “ઇન્જેક્ટર” અથવા “વોટર રેઝર” બનાવી મુકવો, જેથી ભોંયરાની જમીન હમેશાં સુકકી અને સફાઈ ભરેલી રહેશે. ધણે ઠંડાણે રીસીવરની સામેજ ફલાઇ વ્હીલ આવતું હોવાથી આખો વખત ફલાઇ વ્હીલના ફરવાથી ડુંકાતા પવનથી રીસીવર માંડેલી રટીમ ઠંડી થઇ કન્ડેન્સર થવા કરે છે. માટે રીસીવર અને ફલાઇ વ્હીલ વચ્ચે એક પાતળી દિવાલનો કે પાતિઆનો પદડો બાંધવો, અને ફલાઇ વ્હીલ તરફ કામસર જવા માટે તેમાં એક નાનું ખારણું મેળવું, જે ચાલુમાં હમેશાં બંધ રાખવું. આવી નજીવી દેખાતી બાબતો ઉપર ધ્યાન આપવાથી કેટલી બધી કરકસર કરી શકાય છે તે ધણાએના ખ્યાલમાં આવી શકતું નથી.

ઓવરહેડ ક્રેન (Over-head Crane)—

એનજીનોમાં ઉપર એક ઓવર હેડ ક્રેન રાખવાથી એનજીનના ભારે દાગીના ઉચકમેળ કરવામાં ધણી સમવડ થઇ પડે છે, અને કામ થણું જરૂરી થઇ શકે છે. જે એવી એક ક્રેન મુકવાની હોય તેા એનજીનનો ફાઉન્ડેશન બાંધવા અગાઉ એનજીન હાઉસની બાજુની

વિકાસો પેહલા તૈયાર કરી તે ઉપર ફ્રેન મુકવાથી એનજીનના પાયાના મોટા પથરા ઉચકમેળ કરવામાં બહુજ સવળતા મળે છે. ફ્રેનની ગોઠવણ એવી ફોવી જેમએ કે જેથી એનજીનના પ્લાટફોર્મ ઉપરથીજ સિતે જ્યાં ગમે-ત્યાં સ્થાપી લઇ જઇ શકાય, તેમજ દાગીના ઉચકી શકાય, અને ફ્રેનની ઉપર આદમીએને મોકલવાની જરૂર રહે નહીં જ્યારે એવી ફ્રેન મુકવામાં નથી આવતી ત્યારે એનજીન હાલિસમા મથાળે બધા મજબુત મરદોરો મુકવામાં આવે છે એમનાં એક સીલીન્ડરને છેડે, બીજો ફ્રેસ છેડે ગાઇડના સેન્ટરમાં અને ત્રીજો ફ્રેન્ક શાફ્ટના સેન્ટરમાં મુકી તેઓ ઉપર બીજા આડા મરદર છુટા જ્યાં ગમે ત્યાં ખસેડી શકાય તેવા રાખવામાં આવે છે. એ છુટા મરદરોને છેડે એન્જન આયર્નના પ્રુણાઓ ફિટેડ કરી લેવા જેમએ કે જેથી દાઇ વેળા ખસેડતી વખતે તેઓ નીચે પડી જઇ મશીન પરિશુભ નિપળવે નહીં.

પ્રકરણ—૪૦.

એનજીનના અકસ્માતો.

Engine Break-Downs.

એક એનજીનને અકસ્માત થવાના કારણો એટલા બધા છે કે તેઓ માટે લખાણથી લખવા બેસીએ તો એક આખું પુસ્તક જારાય આ પ્રકરણ લખવાની મતલબ એ છે કે એક એનજીનના અકસ્માતો કેવી નવાઇ જેવી રીતે જન્મ પામે છે, તેનો એનજીની-અરને ખ્યાલ આવે. અને જે થોડાક અકસ્માતોનું વર્ણન આપું છે તે આ લખનારના પોતાની નજરે જોવા અને તપાસેલા થોડાક અકસ્માતો ઉપરથી લખ્યું છે.

એક કહ'ગો સવાલ વારવાર પુછવામાં આવે છે કે એક એનજીન ચાલતું એકાએક બધ મધ મધુ તો તેનું કારણ શું ? તમે તેના એકસો ને એક જવાબ આપો. એ સવાલ કુલ્હર કહેશે કે એ કારણ નહીં ! અને જ્યારે તમે કહેશો આપણે ચાલ ત્યારે તે પોતાનું એક કારણ કહેશે કે રેલાણા કારણથી એનજીન ચાલતું બધ મધ મધુ, જે બહુ તમે વિચાર કર્યો એ બનવાલોગ છે.

જૂદી જૂદી જાતનાં એનજીનોની બાધણી અને ડીઝાઇનમાં એટલેજ મધી ફરક હોય છે કે એક મને તેવો બાહોશ એનજીનીયર તે એનજીન જોવા અને તપાસ્યા વગર ઉપલા કદમાં સવાલનો મનમાનતો જવાબ આપી શકે એ અશક્ય છે. એનેજ મલતા કદમાં સવાલનો ફક્ત ત્રણ ચાર લીટિ ઉતાવળમાં લખેલો એક પોસ્ટ કાર્ડ આ લખનારને મળ્યો હતો જેમાં કાંઈથી વીગત આપ્યા વગર પુછાવ્યું હતું કે “મારા એનજીનના વૅક્યુમ મેજનો કાટો ૧૫ પ્રત્યથી ઉપર જતો નથી તેનો સમજ શું તેનો ખુલાસો વળતી ટપાલે લખી મોકલજો !”

એનજીનમાં અકસ્માત થવાનું કારણ તેનો કાંઈ ભાગ ધસાઈ પીસાઈ જઈને નખજો પડી જઈ ભાગી જવાથી જવલ્લેજ હોય છે. કોઈ ફેન્ક સાફ્ટ જરનલમાંથી ધસાઈ જઈને ભાગી ગઈ હોય या કોઈ સીલીન્ડર ધસાઈ જવાથી ફાટી ગયું હોય એવા બનાવો બનતા કદી સંભળાતા નથી. એનજીનમાં અકસ્માત થવાના કારણોમાં એનજીનીયર या તે ઉપર દેખરેખ રાખનારા માણસની બેદરકારી અથવા મૂંઝવણી મુખ્ય છે. એકે ધણાક બનાવોમાં એનજીન ધણી સારી હાલતમાં રાખવા છતાં, અને એનજીનીયરની ધણી સંભાળ હોવા છતાં એનજીનના કોઈ ચાલુ ભાગની એકાદ નટ ઢીલી થઈ જઈ નીકળી જવાથી या એકાદ બોલ્ટ એકાએક કાંઈથી દેખીતા કારણ વગર તૂટી જવાથી એવા ગંભીર અકસ્માત થાય છે કે તે માટે કોણને ઠપકો આપવો તે માલમ પડતું નથી.

ચિત્ર નાં ૨૦૪ માં બતાવેલાં એનજીનનો અકસ્માત નવાઈ જેવી રીતે થયો હતો. ૫ જાન્યુઆરી એક રાત્ર ફોર મીલનું એ એનજીન હતું અને અકસ્માત રાતના થયો હતો, જે વખતે એનજીન પુલ સ્પીડે ચાલતું હતું, અને એકાએક એ પ્રેસર સીલીન્ડર ભાંગીને ટુકડા થવા સાથે કનેક્ટીંગ રોડ જાણે બરાબર સફાઈથી કાપી નાખ્યો હોય તેમ તેના બે ટુકડા થઈ ગયા હતા, જે ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે. પીસ્ટન અને તેની રીંગો પશ્ચુ ભાગી ગઈ હતી અને ટુકડા આપ્પુ એનજીન એવો ખુરદો થઈ ગયું હતું કે આખરે નવું મગાવવું પડ્યું. એનજીનીયરને પુછતાં એવું કારણ જણાવવામાં આવ્યું કે ફેન્ક પીન યા ફાસ હેડની પીનના આસનો યા પીસ્ટનનો કોઈ બોલ્ટ યા કોંદર ઢીલો થઈ નીકળી જવાથી આવો

અકસ્માત થયો હશે, પણ સલામતી બધી ચીજ તપાસતાં એ વાત માનવામા આવી નહી. પણ એવું માલમ પડ્યું કે એનજીન હાઉસથી ધણે ઉંચે મુકેલી એક પાણીની ટાંકીમાંથી કનેકશન કરીને એનજીનની અરે કન્ડેનસરમા એક બીજો અલાઉદો (supplementary) ચાને સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન પાઇપ લીધો હતો. હવે રાતના એ વાગે મીલરે મીલની અદરના કોષ્ટક મશીનો બધા કીધાં, અને એનજીની અરને ખબર આપી, પણ તે ગેરહાજર હોવાથી ડ્રાઇવરે તેની કરી દરકાર કીધી નહી, જેનાં પરિણામમાં એનજીન ઉપરનો લોડ એકાએક એછો થઇ જવાથી લો પ્રેસરમા ધણીજ થોડી બદલે નહી જેની સ્ટીમ મળે, ચાને ખુદ લો પ્રેસરમાજ વેક્યુમ થયું, અને પેલી ઉંચે મુકેલી ટાંકીમાંથી ઇન્જેકશનનું પાણી તો આવ્યાજ કરવાથી તે આખરે કન્ડેનસરમાંથી સીલીન્ડરમાં ખેંચાઇ ગયું અને એનજીનને ભાગી નાખ્યું જે ડ્રાઇવરે સમયસુચકતા વાપરી એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવા સાથેજ એ સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન તદ્દન બંધ કરી નાખ્યો હતો, અને આજુ ઇન્જેકશન કોંક પણ થોડો બંધ કરી નાખ્યો હતો, તો આવો મંભીર અકસ્માત થતો નહીં.

રન-અવે એનજીન (Run away Engine)-જ્યારે કોઇ કારણસર એનજીનના ગવરનરને ચલાવનારો દોરડાં કે પૂરો તૂટી જાય ત્યાં પુલીપરથી ઉતરી પડે, અથવા તો ગવરનરને ચલાવનાર કોઇ ખેવલ તેની ચાકરી ઉપર લીધું થઇ જાય ત્યાં ભાગી જાય, ત્યારે ગવરનર તો ચાલતો અટકી પડે છે આથી એનજીનનો કટઓફ ધણેજ થોડો-સમયમાં એકના ૩/૪ માં ભાગે-થવા માટે, જેથી એનજીન એકદમ નાહસવા માટે છે, અને થોડીક માનીટમા તેની સ્પીડ એટલી બધી વધી જાય છે કે જે કોઇ આદમી દોડીને વાલ્વ બંધ નહી કરે તો એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલના ટુકડે ટુકડા થઇ જાય છે.

એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ભાંગવાનું કારણ એ હોય છે કે તેની સ્પીડ એકદમ વધી જવાથી અને ફ્લાઇ વ્હીલની સીમ ભારી હોવાથી તેનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ ધણેજ વધી જાય છે, જેથી તેના જુદા જુદા સંધિઓ ઉપર અને આર્મ ઉપર અસાધારણ એસ્ટ્રેસ આવી પડે છે, જે સહન કરવાને જ્યારે તે ભારો એકએ ચેટલા મજબુત હોતા નથી ત્યારે ભાંગીને પડી જાય છે. જેમ એક

કમજોર દોરીને છેડે એક વજન જોડી જોડી હુ માવવાથી આખરે તે દોરી તુટી જાય તે વજન ધણે દુર જાય પડે છે, પણ જો તેજ વજન તેજ દોરી સાથે આસતે આસતે હુ માવવામા આવે તો દોરી તુટતી નથી. તેવુંજ એવા રત-અવે એનજીનના ફલાઇ વ્હીલના બાબમાં પણ બને છે. કાર્ટ આર્ન જે ચાલુ (tension) ખમવાને માટે ધણુ કમજોર હોય છે, માટે ફલાઇ વ્હીલના આર્ન ઉપર અસાધારણ પ્રેશર જે ચાલુ આવતા તેઓ બાગી જાય છે

ફાંગેલાં ફલાઇ વ્હીલને દરેક કરવા માટે હાલમાં પ્રેક્ટીકલ કે ઓક્સીએસીટીલીન જેસુ વેલ્ડીંગ કામે લગાડવામા આવે છે જો ફલાઇ વ્હીલનો ઓલ ફાટયો હોય તો તેની બન્ને બાજુએ જડી ફ્લેન્જો ચઢાવી તે ફ્લેન્જો ઉપર પણ સ્ટીલની રીંગો ગરમ કરી ચઢાવવામા આવે છે ફાટેલા આર્નને વેલ્ડીંગથી સાધી મારી ફાટાય છે

રત-અવે એનજીનના ઉપાય ત્રીકે આજકાલે દરેક સારા મેકરે પોતાના એનજીનોમાં ઓટોમેટીક નોટીંગ ઓફ મોશન રાખે છે, જેથી જ્યારે કાષ્ટથી કારણસર ગવરનર ચાલતો અટકી પડે, આ તો સ્પેન્ડ મોશન પૂર્ણ બાગી જવાથી એનજીન ઉપરનો હોડ એકાએક ઓછો થઈ જાય એનજીન નાહસવા માટે અને ગવરનર છેક ધણેજ ઉચ્ચાઈ જાય ત્યારે ઓટોમેટીક નોટીંગ ઓફ મોશનની મદદથી એનજીન પોતાની એજે બધ થઈ જાય એવીજ ગોઠવણ સ્ટીમ ટરબાઇનોમાં પણ જોવામા આવે છે

ઓટોમેટીક નોટીંગ ઓફ મોશન (Automatic knocking off Motion) ની એક ખામી એ હોય છે, કે એનજીનની સ્પીડ એકદમ ધણી વધવા પછીજ એ કામમા આવી હાઇ પ્રેશરના સ્ટીમ વાલ્વની ટ્રીપ મોશનને હટકાવી રાખે છે, જેથી વાલ્વ ઉપડતાજ નથી, પણ એનજીન એક વેળા નાહસવા માડવા પછી તેના ફલાઇ વ્હીલમા એટલો બધો ઝોક આવે જાય છે કે તે ધણેવારે ઉભુ રહે છે. હવે જ્યારે વાલ્વ બધ રહેવાથી હાઇ પ્રેશરમાં સ્ટીમ નહી જાય ત્યારે તે ખાલી ચાલે, પણ હો પ્રેશર સ્લીવીન્ડર તો જાણે એક મોટા પંખ બની જાય છે, અને તેમા વૈકયુમ થવાથી છે. સાચુ કન્ટ્રોલરનું પાણી અદર જેવી લીએ છે, જેથી એનજીન

ભાંગી જવાનો ધણો સભવ રહે છે, અને એ કારણ થકી ધણી એનજીનો ભાંગી ગયલા જણાવવા છે એમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાક પ્રેક્ટીસ એ નૉકીંગ ઓફ અથવા સ્ટૉપ મોશન સાથે એક ખીજી ગોઠવણ રાખે છે; તે એવી હોય છે કે કન્ડેન્સરમાંથી એક નાનો પાઇપ બેઝી લાવી તે ઉપર એક લીવર સેફ્ટી વાલ્વ જેવા નાનો વાલ્વ લગાડે છે, જેના લીવરને ગવરનરની સ્ટૉપ મોશન અથવા નૉકીંગ ઓફ મોશન સાથે જોડે છે, જેથી જ્યારે એનજીન નાહસવા માડવાથી ગવરનર એકદમ ધણોજ ઉચકાઇ જઈને નૉકીંગ ઓફ મોશન મારફતે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના કૉરલીસ વાલ્વ બંધ કરી નાખે ત્યારે તેજ વખતે પેલા લીવર સેફ્ટી વાલ્વનું લીવર પણ ઉચકાવાથી કન્ડેન્સરમાં હવા દાખલ થઇ વેંકયુમ થતું અટકાવે. એને વેંકયુમ પ્રેક્ટીસ પણ કહે છે.

સીલીન્ડરના ડ્રેન કૉક તળાવમાં નાખવાનો રિવાજ ધણો વાધાબરેલો અને જોખમભરેલો છે, મુખ્ય કરીને જ્યારે એ ડ્રેન કૉકના પાઇપ પાણીમાં ડુબેલા રાખેલા હોય ત્યારે એક જીનીંગ ફેક્ટરીના એનજીનના લેા પ્રેસર સીલીન્ડરના પાઇપ એ પ્રમાણે તળાવમાં નાખેલા હતા, અને તળાવમાં પાણી વધવાથી પાઇપના છેડા પાણીમાં ડુબેલા રહ્યા હતા એક દીવસે એનજીનનું દોરડું તૂટવાથી ધણી અડધથી એનજીન બંધ પડી, જેથી જોકે હાઇ પ્રેસરમાં સ્પ્રીંગ જતી બંધ તો પડી, પણ હો પ્રેસર ખાલી ચાલવાથી તેમાં વેંકયુમ થતું, અને મજબૂર ડ્રેન પાઇપને મારફતે પાણી નુકાઇને દો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં જવાથી તે ભાંગી ગયું અને મોટો અકસ્માત થયો.

જેકેટમાં થોંટાળો (Derangement in Jacket)— સીલીન્ડરના જેકેટમાં જ્યારે પાણી ભરાઇ જાય છે અને તેને વાર વાર કાઢી નાખવામાં આવતું નથી ત્યારે તેમાં સ્ટીમ છોડાઈને તેમાં વોટર હેમર થઇ જેકેટ ફાટી જાય છે એક મીલમાં તો સીલીન્ડરો ઉપર મુકેલા ઓઇલ કપ સાથે જોડેલા લાંબા પાઇપોજ કાપડાં કાપી નાખેલા હતા! એ પાઇપો એવી મતલબથી રાખવામાં આવે છે કે ઓઇલ કપ અથવા સ્ટીમ લુબ્રીકેટર માંડેલુ તેલ પાંચ સીલીન્ડરમાં જઈને પડે. વિચાર કરવાથી માલમ પડશે કે કૉરલીસ સીલીન્ડરની ઉપર સ્ટીમ ચેસ્ટ હોય છે, કે જે ઉપર એ લુબ્રીકેટર મુકવામાં

આવે છે હવે સ્ટીમ એન્જિની નીચે જેકેટ હોય છે, અને તેની નીચે સીલીન્ડર હોય છે, માટે લુક્ષીકેટરથી સીલીન્ડર સુધી એ પાઇપ લાખો હોય છે, અને સીલીન્ડરની ધાતુમાં લગભગ ટેપર છેદ પાડી તેમાં એ પાઇપનું મોઢકું તેવું જ ટેપર ગ્રાઇન્ડ કરી બેસાડવામાં આવે છે કે જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં યા સીલીન્ડરની જેકેટમાં બાંધ નહીં પણ આ દાખલામાં કેાઇએ પોતાની અઠલ (૧) વાપરી બંને સીલીન્ડરનાં લુક્ષીકેટરના એ પાઇપો કાપી નાખ્યા હતા, જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં જઈ ત્યાંથી કન્ડેન્સરમાં જવાથી વૈકલ્ય પડતું હતું નહીં ધણું દ્રારા મારતા અને ડાયેગ્રામ લખ સલાળથી સીલીન્ડરનું કવર ખોલી પીસ્ટન સ્ટીમ ટાઇટ છે કે નહીં તે ટેસ્ટ કરતાં એ ખામી પકડાઇ હતી, તે એવી રીતે કે સીલીન્ડરનું કવર ખોલી જેકેટમાં સ્ટીમ આપતા લુક્ષીકેટરના મજકુર છેદમાંથી સ્ટીમ બેરથી પુ કવા માંડી હતી

**બાણી એઇને કીધેલા ઘોંટાળાનો એક ધણો બાણવા-
જોગ દાખલો આ લખનારે જોયો હતો એક મોટી જીનીંગ ફેક્ટરીમાં સીમ્પલ ફોરલીસ કન્ડેન્સીંગ એનજીન હતું તેના એનજીનીયરે એક બીજા મળત્યાની મદદથી એક સાંજુ ડ્રીલ બનાવી સીલીન્ડરની તળેની એક્ઝોસ્ટ ચેસ્ટમાં છેદ પાડ્યું એક્ઝોસ્ટ ચેસ્ટમાં છેદ પાડવા પછી અદરથી જેકેટના પદાર્થમાં છેદ પાડ્યું, અને પછી બાહરના એક્ઝોસ્ટ ચેસ્ટમાં પાડેલા છેદમાં પ્લગ મારી ધસી નાખી સાફ કરી તે ઉપર નમદો મુકી બાણે કાઇ થયું જ ન હોય તેમ પાછાં લેગી મના પાટીઆ દાકી દીધા અને નોકરી છોડી ચાલી ગયો પાછળથી એનજીનમાં વૈકલ્ય બીલકુલ દૂરવા પાડ્યું નહિ, અને ધણું એનજીનીયરો બદલાયા તથા મુબઇથી મોટા મોટા એનજીનીયરોને લાવીને સલાહ પુછવામાં આવી પણ કાઇ કારણ પકડાયું નહીં. કેાઇએ આવીને સીલીન્ડર બોર કરાવ્યું તથા બધા વાલ્વો પણ બોર કરાવ્યા, અને નવો પીસ્ટન અને નવા વાલ્વ નખાવ્યા અને મોટો ખર્ચ થતા અસલ ખામી સુધરી નહીં, ત્યારે માલિકે કેટાળીને કારખાનું બંધ કરી નાખ્યું. પાછળથી ધણું અજબ જેવા સંજોગે એ ખામી પકડાઇ. એક એનજીનીયરે એવું મત આપેલું હતું કે કદાચ અદરથી જેકેટ ફાટી ગયું હોય આ વિચારના આધારે કારખાનું બંધ કરી પછી એનજીન ડ્રાઇવર એનજીનને ખોલી નાખ્યું, અને જેકેટમાં પાણી ભરી જોતાં તે એક્ઝોસ્ટ**

પાષપમાથી નીકળવા માડ્યું ! આથી તેણે એકઝોસ્ટ પાષપમાથી એકઝોસ્ટ ચેસ્ટમાં હાથ નાખી શોષ કરવાથી મજબૂર હોઈ મર્યો.

કોરલીસ વાલ્વનું અટકી જવું (Corliss Valves Sticking)—કોષ વેળા વાલ્વમાં બરાબર તેલ નહીં જવાના સમયે વાલ્વ અટકી જાય છે એટલે કે તેમાં ફ્રીક્શન એટલું બધું થાય છે કે વાલ્વ ઉઘડ્યા પછી ડેથપોઇન્ટની રમી ગમા એટલું બધું જોર હોતું નથી કે એ અસાધારણ ફ્રીક્શનની સામે વાલ્વને ખેંચીને બંધ કરી નાખે. આથી વાલ્વની જો થોડીખી કોર ઉઘાડી રહી જાય છે, તો તેમાંથી સ્ટીમ ગળીને સીલીન્ડરમાં જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ વધી જાય છે, કારણ કે સીલીન્ડરમાં વાલ્વની મળતરને લીધે તેનો મીન પ્રેસર વધી જાય છે જે હો પ્રેસરમાં એવી રીતે વાલ્વ અટકી જાય છે તો વેક્યુમ પણ ઉતરી જાય છે.

બ્રાસનો ઘસાડો (Wearing of Bearing Brass es)—કૉસહેડ અને ક્રૉન્ક પીનના બ્રાસોમાં જે ચાલુ ઘસાડો થાય છે તે ઘસાડે ઘસાડે વધીને બ્રાસ પાતળા થઈ જતા પીસ્ટન એક તરફ ખેંચાતો જાય છે. સારા ચેકરના એનજીનોમાં એવી રીતે બ્રાસના ઘસાવાથી પીસ્ટન એક તરફ ખેંચાતો નથી, જે કનેક્ટીંગ રોડને લગતા પ્રકરણમાં વિગતથી સમજાવ્યું છે એવી રીતે પીસ્ટનના એક તરફ ખેંચાઈ જવાથી તે તરફની કલ્લીઅરન્સ રજેક્સ ઓછી થઈ જાય છે, અને આખરે પીસ્ટન આવીને કવર સાથે અથડવા માંડે છે. આવી રીતનો એક નોક અથવા અવાજ આ લખનારે એક મીલ એનજીનમાં જોયો હતો, અને વખતસર તેનો ઈલાજ નહીં કરતે તો તે તરફનું કવર યા પીસ્ટન ભાગી જવાનો સંભવ હતો.

કૉસહેડની કૉટરનું ઢીલું થવું (Cotters Working Loose)—આ કૉટર ઢીલી થઈ જવાનો સંભવ ઘણો છે એક મીલ એનજીનમાં એ કૉટર ઢીલી થવાથી ચાલુ નોક થયા કરતો હતો. કૉટર સેફ્ટ ઢીલી થવા પછી તેને વખતસર ટાઇટ નહીં કરવાથી છુદાઈ છુદાઈને વધુ ઢીલી થઈ ગઈ, અને જોકે બહારથી કૉટર ટાઇટ દેખાતી હતી અને ડોકતાં બહાર જતી નહીં હતી, તે છતાં અંદરનો ભાગ છુદાઈને કમી થવાથી પીસ્ટન રોડના રજેક્સમાં ચાલ પડી ગઈ હતી, જેથી અંદર અંદરથી નોક થયા કરતો હતો. પાછળથી નવી કૉટર

ખનાથી નાખવાથી અવાજ બધ થયો હતો. એ કૉટરનો નૉક ધણેટ ભૂલ્લાવો બવાડનારો હોય છે, અને કોઇ વેળા સીલીન્ડરમાં અવાજ થતો માલમ પડે છે, તો કોઇ વેળા જાણે મેન બેરીંગમાં અવાજ થતો જણાય છે.

કુશનીંગ ઓછી હોવાથી થતો અવાજ (Knock owing to Less Cushioning) સાધારણ છે, પણ ધણીઓ એ બાબત ઉપર ધ્યાન નહીં આપતા કાસ ટાઇટ કરતા જાય છે. જેના પરિણામમાં તે વધુ ખરાબ થતા જાય છે. આજના ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં કુશનીંગ લગાર વધુ રાખવી પડે છે, અને જો કુશનીંગ થોડી યા નહીં હોય તો એનજીનની ક્રૅન્ક પીન, મેન બેરીંગ યા ક્રૉસહેડની પીનમાં ચાલુ અવાજ થયા કરે છે. ઘટતી કુશનીંગ રાખવાથી એ કાસો થોડા ઠીકાળી હોય તે છતાં અવાજ થતો નથી એક મીતના એનજીનમાં એવો અવાજ વરસો થયા થયા કરતો હતો તે ફક્ત કુશનીંગ વધારતા બધ થયો હતો.

ઔરપમ્પમાં અવાજ થવાનું કારણ મુખ્ય કરીને તેના પેટકૉક બધ થઇ જવાથી હોય છે એક મીલમાં સાને મીલ બધ થવાને થોડોક વખત આગમજ ઔર પમ્પમાં મોટા અવાજ થવા માડયા. આથી દોડાદોડી થઇ રહી અને બતી લઇ ઔર પમ્પ તરફ શોધ કરતા તેના પેટકૉકના પાછપના મોહડા ઉપર એક મોટો ઉદર મુલેલો પડેલો દેખાયો, જેને લાકડી વડે નાખી દેતાની સાથેજ અવાજ બધ થઇ ગયો હતો! ધારવા મેળે એ જગાએથી ઉદર પસાર થતી વખતે તે પાછપમાં ચુશાઇ જવાથી તેનું પેટ પાછપના મોહડા ઉપર મોટી જવાથી તે તત્કાળ મરણ પામેલો હોવો જોઇએ.

એનજીન ઇરેકશનમાં દોડાદોડી કરવાથી ધણીકે લુલો રહી જાય છે એક મીલના એનજીનનું ઇરેકશન ધણી દોડાદોડીથી રાતદીન મેહનત કરી છોધા પછી મીલ ચાલુ કરવાની ક્રીયા કરતી વખતેજ તે એનજીને દમો દીધેલો આ લખનારની જાણમાં છે. એનજીન ચાર સીલીન્ડરનું ડબલ ટેનડમ ટ્રીપલ હતું, અને તેનું ઇરેકશન કરી રાત્રે ઉતાવળમાં ખાનગીમાં તેની ટ્રામલ લેતાં ઠીક ચાલુ હતું, પ્રથમ સહવારે મોટા ચેળાવડા સનમુખ તેને ચાલુ કરવાની ક્રીયા કરી ચલાવતાં થોડકે ચાલી એકાએક અટકી ગયું હતું ! અને ધણીખી

કરવા છતાં પાણુ ચાલુ થઈ ચક્ર હલુ નહીં પાછળથી વાલ્વનાં કવરો ખોલી જોઈએ અને સીલનકરોના ૧૬ વાલ્વોના રપીન્ડલો તેઓના ઉપરના ભાગમાંથી ગળામાં માલમ પડ્યા વાલ્વોના રપીન્ડલોના છેડા ઉપરથી જોઈ તેઓ ઉપરના લીવરમા પણ જોળા છેડા હતા, પણ લીવરના બાજુમાં એક એક મજબૂત પીન્ચ બોલ્ટ (pinch bolt) આપેલા હોતો તે ઉપરના તળિયામાં રટીલનો કાણુસની માફક બનાવેલો અને ટેમ્પર કીપેલો એક એક ડાઇપીસ આપેલો હોતો, જેથી જ્યારે પીન્ચ બોલ્ટ ટાઇટ કરવામાં આવે ત્યારે પેલા ડાઇપીસને રપીન્ડલ ઉપર ખુબ જબાવીને તેના કાણુસની માફક બનાવેલા પાસા અથવા દાંત રપીન્ડલને પકડી રાખે, પણ હિતાવળ અને ટાંડોટીમાં ધરેકશન કરતી વખતે એ પીન્ચ બોલ્ટ ધટતુ જોર લખને કશીને ટાઇટ કરવામાં નહીં આવવાથી એનજીન ચાલુ થતાં જ્યાં લીવરો રપીન્ડલો ઉપર ફરી જખને વાલ્વનું સેટીંગ બિગાડી નાખ્યું હોય, તેથી એનજીન ચાલ્યું નહીં.

મેકર તરફથી રહી જતી ખામીઓ એનજીન ધરેકશન કરતી વખતે એનજીનનાં પકડાવી જોઇએ વિસ્તારમાં એનજીન બાધનારાઓ પણ માણસોજ છે, અને કુલ માણસ જાતે ભૂલને પાત્ર છે, માટે વિભાયતવાળાઓ કાંઈથી ખામી રાખી શકેજ નહીં એ વિચાર ભૂલભરેલો છે એક મીલ એનજીનમાં ઓરપરખના લીન્ક રોડ અરધા ઇંચ ટુકા આવ્યા હતા, એટલુંજ નહીં પણ વળી ઓરપરખનાં એલ ફ્રેન્ક લીવરની પ્લેટ છોડકને છોડે આવીને એનજીનની ફ્રેમ સાથે અથડાતી હતી એ આ ખામી ધરેકશન વખતે નહીં પકડાતે તો એનજીનની ટ્રાયલ લેતી વખતે કદાચ એનજીન લાગી જતે પાછળથી એ ખામી તરફ આ લખનારે એનજીન મેકરોનું ધ્યાન ખેંચતા તેઓએ એ ભૂલ સ્વીકારી હતી.

એનજીન ધરેકશનમાં ખામીઓ (Defects in Engine Erection) રહી જવાથી પાછળથી ઘણી તકલીફ પડે છે એક મીલ એનજીનમાં સીલીન્ડર તથા એનજીનની ખેડ ફાઉન્ટેશનના પથર ઉપર ઘસીને બરાબર બેરીંગ નહીં લેતા લેવલ કરવા માટે તેની નીચે દીનના પત્તાની ચોડ કરવામાં આવી હતી, એવા ૮ પુત્રા મેન બેરીંગની નીચેથી આ લખનારે એક મીલના એનજીનમાંથી

કહાડ્યા હતા વળી એ ટીનના પત્રાના લાઇનમે એન યેરીંગનાં નીચેના ક્ષાસની નીચે ખૂં પેડેસ્ટલમાં મુકેલા હતા । ફ્રાઉડેશનમાં એનજીનની એકકની નીચે પત્રાના લાઇનમે મુકી લેવત કરવાનો આ દાખલો કાઇ અસાધારણ નથી એક એનજીનમાં એક સીલીન્ડરની સાઇડ કરતા બીજા સીલીન્ડરની સાઇડ એક ઇચ આઉટ હતી ફ્રાઉડેશનમાં છેદ ખોટા પાડવાથી જ્યારે એક તરફનું એનજીન બરાબર કાટખૂણમાં લેવા માટે હડી થકયુ નહિ, ત્યારે અકલમદ એનજીનીઅરે તે તરફના મેન પેડેસ્ટલમાં એક તરફની વેજ કહાડી બાવળનાં લાકડાની વધારે જડી વેજ બનાવીને ડોડી અને બીજી તરફની પાતળી કરીને ડોડી, અને એવી ગ્રાહવલ્થી ક્રેન્ક શાફ્ટને સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે કાટખૂણે (રાઇટ એન્ગલ) રાખવાની તજવીજ કીધી । આના પરિણામમાં બંને બાજુની યેરીંગ ઉપર બીસ્તીઓ પાણી નામતા હતા, અને ક્ષાસો ગરમ થઇને ફાટી ગયા હતા, એટલું જ નહીં પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાગી જવાની તૈયારીમાં હતી પાછળથી આખું એનજીન જે તુરતનું જ ખેસાડેતું હતું તે ઉમેડી નાખી આ લખનારે ફરીથી ધરેકટ કીધું હતું, અને ફ્રાઉડેશનમાં કેટલાક છેદ નવા પાડવા પડ્યા હતા

એનજીનના ફ્રાઉડેશનમાં લાકડું ચણી લેવાનું કામ થલ્લુ તુકસાનકારક છે એક ફોર્લીસ એનજીનનું ફ્રાઉડેશન બાધતી વખતે ફ્રાઉડેશનની નીચે જ્યાં ખોટોના માળાઓ ઉપર પથરા ઢાક વામાં આવે છે ત્યાં એક ભાઇએ બાવળના લાકડા એક પુટ જડા જોડ્યા હતા, અને તે ઉપર ફ્રાઉડેશન ચણી લઇ ગયા પાછળથી જ્યારે ચાનુમાં એનજીનના ફ્રાઉડેશનમાં કન્ડેનસર ટ્રેનકોંક વગેરેની ગળતરથી પાણી ભરાય ત્યારે એ લાકડા પુલીને વધે, અને ગરમીના દાહડા પાછા સુકાઇને સ કાચાય, જેથી એનજીનની લાઇન લેવલ હથેશા બદલાયા કરે અને યેરીંગો ગરમ થયા કરે

ક્રેન્ક ગરમ કરી ચહડાવવામાં ગફલતી (Carburettor in shrinking & Crank)—જ્યારે એનજીનના ધરેકશન વખતે ક્રેન્ક ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવામાં આવે છે ત્યારે તેને બેદરકારીથી જેમ મથે તેમ હથોડા યા ધન મારવાથી તે સેહજ મરડાઇ જાય છે, જેથી ક્રેન્ક પીન હથેશા ચાકુમાં ગરમ થયા કરે છે.

એક મીલમા આવે બનાવ બનેલો આ લખનારે જોયો હતો, જ્યાં કૅન્ક ચઢાવતી વખતે તે પુરતી ગરમ નહીં થવાથી બે ત્રણ વખત ગરમ કરવી પડી હતી અને ધડીધડી ઠોક ઠોક કરતા તેની ગરદનમાંથી સેફ્ટ મગ્ગાઇ ગઇ હતી, જેથી ચાલુમાં કૅન્ક પીનના ખાસો ધસાઇને ઓવલ થઇ જતા હતા, તથા ગરમ થયા કરતા હતા, અને અવાજ કયા કરતા હતા એક ઠેકાણે તો કૅન્ક ગરમ કરવી વખતે કૅન્ક પીનની સંભાળ નહીં રાખવાથી જ્યારે કૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ચઢાવવા બઢીમાંથી ઉચકવામાં આવી ત્યારે કૅન્ક પીન ઢીલી થઇ નીકળી પડી. જેને ચઢાવવા કૅન્કને તુરત પાછી ગરમ કરવામાં આવી, જેથી કામ એટલું બધું તો સુધાઇ ગયું કે ચાલુમાં કૅન્ક અને પીન બંને ઢીલા થઇ ગયા, અને આખરે વિલાયતથી નવી કૅન્ક મગાવી ચઢાવવી પડી હતી.

લાઇનલેવલ આઉટ હોવાને લીધે ચાલુમાં એનજીનો ધણી તકલીફ આપે છે. એક ઠેકાણે એનજીન બેસાડી કનેક્ટીંગ રૉડ જોડતા માલમ પડ્યું કે જો તેને કૅન્ક પીનમાં જોડવામાં આવે તો તેનો બીજો છેડો કૉસ હેડમાં નહીં લાગુ થાય, અને જો કૉસ હેડમાં જોડવામાં આવે તો કૅન્ક પીનમાં નહીં આવે આ લખનારની સલાહ પુછતા એવી સુચના કરવામાં આવી કે એનજીન ઊભેડી ફરીથી લાઇન લેવલ કરી બેસાડવું પરંતુ એનજીનનારે એક નવો “પેટન્ટ” ઇલાજ ગોઠવી કહાડ્યો, અને કનેક્ટીંગ રૉડના કૉસ હેડ તરફના છેડાને ફ્રાંક એક તરફથી બે દોરા ધસી નાખ્યો. ચાલુમાં એ એનજીને કેવી તકલીફ આપી હશે તેનો વાચનારેજ વિચાર કરી લેવો.

પીસ્ટનના બોલ્ટો ઢીલા થવાથી થતા અકસ્માતો ધણી સાધારણ છે. અવારનવાર પીસ્ટનની જાંકરીગતો કાઢી બોલ્ટ માં નટ નીકળી જઇ પીસ્ટન અને કવર ભાગી નાખે છે એના ઉપાય તરીકે એ બોલ્ટો યા નટો ચાલુમાં ઢીલા થઇ નીકળી નહીં જાય તે માટે કેટલીક ગોઠવણો કરવામાં આવે છે, જે પીસ્ટનને લગતા પ્રકરણમાં વિગતથી સમજાવ્યું છે એ અકસ્માતો સંભવ દૂર કરવા માટે કેટલાક મેકરો સમીન પીસ્ટન બનાવી તેઓમાં સાઈ-રેમ્સબોટમ રીંગ વાપરવાનું પસંદ કરે છે.

ખોટા ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામો (Wrong Diagrams)- ધણીક વળા ઇન્ડીકેટરમાં યા ડાએગ્રામ લેવાના મીઅરમાં ખામી

રહેવાથી ડાએગ્રામ ખોટા પડે છે, જેવા એક ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં ૧૬૭ માં દેખાડ્યો છે એક મીલમાં તો ફ્લુએનગ્યુવર કનેક્ટીંગ રૉડનું વરટીકલ ટ્રીપલ એનજીન હતું, જેમાં ડાએગ્રામ લેવાનું ગીઅર ખાસ બનાવેલું હતું, જે કૉન્ક પીનના રેડીઅલ લુસીકેટરની મદદથી ચાલતું હતું જ્યારે એનજીન ગ્રોફવવામાં આવ્યું ત્યારે આ ઇન્ડીકેટર ગીઅરનું મશીન કયા ખેસાડનું તેની કોઈને સમજ પડી નહીં, તેથી તેને પડતું મુકા ઔર પમ્પના લીવર સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ લીધાં ફ્લુએનગ્યુસર કનેક્ટીંગ રૉડના ત્રણ સીલીન્ડરના એનજીનમાં બધા સીલીન્ડરોનો એક એકસરખો રહેતો નથી, ચારે ઔર પમ્પના લીવરની મદદથી લીધેલા ડાએગ્રામો તદ્દન ખોટા મળ્યા, જેની રૂએ એ ત્રણ એનજીનીઅરોએ ભેગા થઈ સલાહ કરી કૉરલીસ વાલ્વ ચલાવનારા ધણીક રૉડ કાપી નાખ્યા અને ધણીકને સાધો મારી લાખા કરાવ્યા, જેથી એનજીનનું વાલ્વ સેટીંગ એટલું બધું તો ચુકાદા ગયું, કે ચાલુમાં ધણીક વખતે કન્ડેનસર પાણી છોડી દીધે, તથા ધણી મુશ્કેલીથી એનજીન ચાલુ કરી શકાય, અને કૉન્ક પીનમાં ધણો મોટો નૉક થાય પાછળથી આ લખનારના હાથમાં તે એનજીન આવતા મજકુર ઇન્ડીકેટર ગીઅર તેની જગામાં ખેસાડી ડાએગ્રામ લેતા એ બધી ખામીએ જણાઈ આવી હતી એક ખીજે ટેકાણે એક એનજીનીઅરે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એક કુલતા લીવર સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ લખતે એનજીનને ચુથી નાખેલું આ લખનારે જોયું હતું

દોરડાંનું ઉછળી પડવું (Ropes flying off)—

એનજીનમાં દોરડાં પુટવાના અકસ્માતો સાચારણ છે, પણ કોઈવાર દોરડાં એમના એમ ઉછળીને બાજુ પડે છે, જેથી ધણી ભાગતોડ થવાનો સભવ છે એક મીલમાં એ પ્રમાણે એક દોરડું ઉછળીને એક્સેન્સીવોમાં પડવાથી એક્સેન્સીવ રૉડ અને બધું વાલ્વ ગીઅર ભાંગી નાખ્યું હતું, તથા ગવરનરનો ખૂરદો કાઢી દેતો એક મીલમાં હમેશા ફ્લાઇ વ્હીલની એક તરફના છેડેના એ દોરડાં આખા ને આખા ઉછળીને પડી જતા હતા, જેથી વરસો સુધી તે એ ગાળા ખાલી રાખવા પડ્યા હતા પાછળથી સેકન્ડ મોશન અને ફ્લાઇ વ્હીલની લાઇન તપાસી સેકન્ડ મોશન સાફ્ટને હાવી લાઇનમાં સેવાથી એ તકલીફ હમેશની દુર થઈ હતી જો જોઈએ તે કરતા

વધારે જાડા અને વજનમા ભારી દોરડા નાખ્યા હોય તો તે દોરડા પોતાના સેન્ડ્રીયુગલ ફ્રિક્શનથી ઉછળી પડવાનો સંભવ રહે છે. દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી કેટલાક મેકરો દોરડાનું વજન વધારવા તેને બનાવતી વખતે તેના સુતરને ભારી કાજી પાચ છે, જે મુકસાનકારક છે.

આસોનું ગરમ થવું (Heating of Bearings)—

એનજીનમા કોઇવાર કૅન્ક પીન, કૅસ હેડ યા મેનબેરીંગોના આસો મફલતી યા ખરાબ તેલ અથવા ઓછા તેલને લીધે ગરમ થઇ જાય છે. જ્યારે આસ ગરમ થઇ જાય ત્યારે તુરત એનજીન બંધ કરી તેને ઠંડું પાડવું જોઇએ, પણ આણું એનજીનમા તે ઉપર પાણી નાખી ઠંડું પાડવાની તજવીજ કરવાનો વિવાજ મુકસાનકારક છે. એક આસ હમેશાં ગરમ થયા કરે તો તે પીન અથવા શાફ્ટને કાતરી નાખે છે, તથા એવા ગરમ આસ ઉપર ઠંડું પાણી નાખી ઠંડું કરવાથી તે આસનો વાક સડોઆઇ જઇ પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર તે વધુને વધુ જામ થઇ જાય છે. સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે આસ ગરમ થતાંજ એનજીન બંધ કરી આસને છોડી નાખી ધણુ ધીમેથી ઠંડું થવા દેવું. પછી તે આસના બંને પાસા અદરની બાજુએ ફાઇલ કરી નાખવા, જેથી પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર આસ ફક્ત તળિએજ લાગે, અને બાજુમા લાગે નહીં ગરમ થમલા આસને ઠંડું પાડી, જે શાફ્ટ યા પીન ઉપર પાતળા સીકુરનો રત્ન લગાડી તે ઉપર ફરવી ખેરીમ હેવામા આવશે તો માલમ પડશે કે આસના બંને પાસાજ માત્ર તે શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર લાગશે, પણ તળિયુ બીલકુલ કોર રહેશે ગરમ થતા આસને ઠંડું પાડવા ધડીધડી એનજીન થોડો વખત બંધ કરવામા આવે તેને બદલે એકઠી વખતે બે ત્રણ કલાક બંધ કરી ઉપર મુજબ આસને ફાઇલ અથવા રફેપ (scrape) કરી આણું કરવાથી ફરીથી આસ ગરમ થશે નહીં. જ્યારે મેનબેરીંગનું આસ ગરમ થાય ત્યારે નીચેનું આસ કાઢી એ પ્રમાણે ફાઇલ મારી પાણું નાખવું જોઇએ તેને બદલે કેટલાકે ફક્ત સાર્કડ આસોને ઢીલા તખીને નીચેના આસને પોતાની મેળે ખેરીમમાં આવી જવાની રાહ જોતા બેસે છે, જેથી પરિણામ એ આવે છે કે ૮-૧૦ ફિવસ આસ ગરમ આવે છે, તેલનો ધણુ નીકળી જાય છે, અને આસ કતરાઇને પાતળું થઇ જવાથી કૅન્ક શાફ્ટની બેવલ ખરાબ થઇ

જાય છે, જેથી એનજીનમાં જથ્થાની ખામી પેદા થાય છે. વળી એ પ્રમાણે શ્વાસ ધણો લાખો વખત ગરમ ચાલવાથી તે ફાટી જાય છે, અને આખરે નવું શ્વાસ નાખ્યા વિના છુટકો રહેતો નથી.

એન બેરીંગનું ગરમ થવું અને શાફ્ટનું

ભાંગવું—ઉપર લખેલા કાગણ ઉપરાંત બેરીંગ ગરમ થવાના બીજા કારણોમાં ફ્રેન્ક શાફ્ટ લાઇનની આઉટ હાય તેથી અથવા તો બેરીંગની સપાટી ઉપર જોઇએ તે કરતા વધારે જોર પડવાથી પણ બેરીંગ ગરમ થાય છે જ્યારે શ્વાસ ગરમ થાય છે, ત્યારે તે પુલીને તેના વાક ખુલવા માટે છે, પણ પિડેસ્ટલમાં તે બધી બાજુએ સજ્જત હોવાથી તે પુલી શકતું નથી જેથી તેમાં અસાધારણ ખેચાટાણ થઇને તે બીજી સીતે મરડાઇ જાય છે, અથવા તો ભાંગી જાય છે, અને જો ભાંગી નહીં જાય તો તે ઠંડુ થવાથી સંકોચાઇને શાફ્ટ ઉપર એવું જામ થઇ જાય છે કે ચાલુમાં પાછું ગરમ થઇને ભાંગી જવા વગર રહેતું નથી શ્વાસ ગરમ થવાથી શાફ્ટનું જરનલ પણ ગરમ થાય છે, પણ શાફ્ટની સપાટીની ટેમ્પરેચર તેના ગર્ભ માટેલી ટેમ્પરેચર કરતા વધારે થવાથી તે પુલીને ખેચાવા માટે છે, અને પછી શાફ્ટ ઠંડી થતાજ સપાટી પાછી સંકોચાવાથી શાફ્ટ ઉપર બારીક ચીગ પડે છે, જેમાં શાફ્ટની લખાઇમાં પડતા ચીરાઓ રૂપાંટ દેખાય છે જો શાફ્ટની સપાટી અને તેની માટેલી ધાતુ બધી એક સરખી ગરમ થાય તો કાંઈ ચિંતા નહીં, પણ બેરીંગ ગરમ થવાથી માત્ર શાફ્ટની સપાટીજ ગરમ થાય છે એક પોકળ શાફ્ટ સગીન શાફ્ટ કરતા તેના ગર્ભમાં વધારે જલદી ઠંડી પડે છે, જેથી તે શાફ્ટની સપાટીનો અને તેના ગર્ભની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક વધે છે, જે વધારે નુકસાનકારક છે, માટે જો એક પોકળ શાફ્ટ ગરમ થાય તો તુરત તેને બંને છેડે તેના છેદમાં વેસ્ટના મજબુત ફુચાઓ ભરીને હવાનો આવજાવ અટકાવવો, અને કોઇ પણ કારણ-સર તેના પોકળ ભાગમાં પાણીનો મારો ચલાવવો નહીં ગરમ થયેલી શાફ્ટ ઉપર એકાએક ઠંડું પાણી નાખી તેને એકદમ ઠંડી કરી નાખવામાં સમાએલો જોખમ એટલો જાણીતો છે કે તે વિશે વધુ જાણવાની અત્રે જરૂર નથી.

ફ્રેન્ક શાફ્ટ એકાદ બે વખત ગરમ થાય તેમાં કાંઈ ખાજો જોખમ સમાએલો લાગતો નથી, પણ વારંવાર ગરમ થવાથી ચેહેલાં

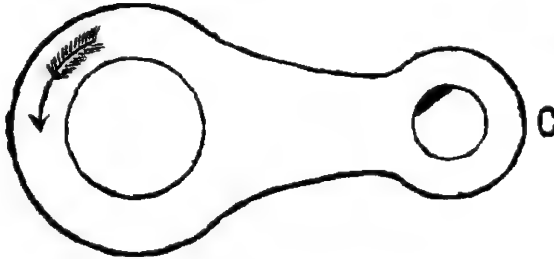
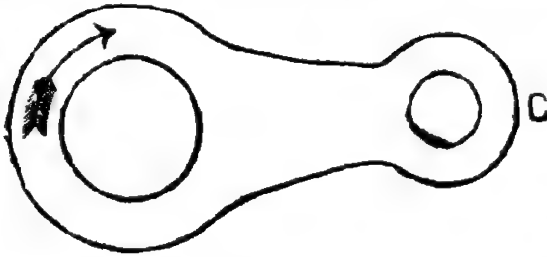
જે નાની ફાટો અને અણુદીદ ચિરાઓ પડ્યા હોય તે વધતા જાય છે, અને બારીક ફાટો મળી જઈને એક મોટી ફાટ પડે છે એ પ્રમાણે વારંવાર ગરમ થવાથીજ ભાગી ગયેલી શ્વાફ્ટના દાખલાઓ જણાયલા છે માટે એક વખત યેરીગ ગરમ થઈ તો તે ફરીથી ગરમ ન થાય તે માટેના ચોક્કસ ઉપાયો લઈ રાખવાની ધણી જરૂર છે શ્વાફ્ટ ઉપર ચીરા અથવા ફાટ દેખાય કે ન દેખાય, તો પણ સખ્ત ગરમ થવાથી તેને થોડું ચા ધણું નુકસાન થાય છે તે વાત નક્કી છે શ્વાફ્ટના લખાણમાં પડતા ચીરાઓ ઝાઝા જોખમભરેલા ધારવામાં આવતા નથી, પણ તેની જાળાઈની લાઇનમાં અથવા સહેજખી પેચદાર પડતી ફાટો ખચ્ચીત ભયભરેલી છે તોપણ કોઈખી ફાટ હોય તેને બંને છેડે ધટતો મારકો કરી રાખવો જોઈએ કે જથી તે વખતના બેંચ સાથે લખાય છે કે નહીં તે માલમ પડી આવે.

ચાલુમાં શ્વાફ્ટ હંમેશાં તેલનાં એક પાતળા પડ ઉપર ફરવી જોઈએ. જો શ્વાફ્ટ જરાખી સેન્ટરની અથવા લાઇનની આઉટ હોય તો ચાલુમાં તે યેરીગ માહેલુ સધળું તેલ ઓખવી કાઢી નાખશે, જથી યેરીગ તુરત ગરમ થશે શ્વાફ્ટનાં જરનલ ધણી સભાળથી ટન કરી ટરફીશ તેલ પથરી વજેરેથી ધાલીશ કરવામાં આવે છે, જથી તે ઉપર એવી સુવાળી યેરીગ આવે છે કે તે ઉપર સાધારણ ફાટન વેસ્તનો કુચો ફેરવતા એક નાતુ પુમકું વરીક પકડી શકે નહીં.

ક્રેન્ક પીનની સંભાળ (Care of the Crank Pin)-

જે એનજીનમાં ક્રેન્ક પીન વારંવાર ગરમ થવાની ફરિયાદ થતી હોય તેમાં ક્રેન્ક પીન ઉપર ચોક્કસ જગાએ એક પાટ અથવા ફેલ્ટ પાડવાથી ધણો ફાયદો થાય છે. ક્રેન્ક પીનમાં એક ચોક્કસ જગા એવી હોય છે કે તે જગા ઉપર આખા રેવોલ્યુશનમાં કદીખી પ્રેસર પડતો નથી એ જગામાં જો પીનના કદના પ્રમાણમાં આસરે એક ધ્રુવ થા વધતી ઓછી પોલળાઈનો ફેલ્ટ પાડ્યો, હોય તો તેમાં તેલ ભરાઈ રહેવાથી પીન ગરમ થતી નથી, એ ફેલ્ટ પીનની આખી લખાણએ નહીં પાડતા બંને છેડે આસરે ૩ થી ૪ દોરા જગા છોડી દેવી જોઈએ કે જથી તેલ બાહર નિકળી નહીં જાય, સૂલટા અને ઉલટા આવતા એનજીનોમાં પીનની કંઈ જગા પ્રેસર વગરની હોય છે તે

ચિત્ર નાં ૨૦૫-૨૦૬ માં જોવાથી માલુમ પડશે સુલટી રીતે ચાલતાં એનજીન માટે ચિત્રમાં જોવાથી માલુમ પડશે કે બ્યારે ક્રેન્ક સીલીન્ડર તરફના ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પીન ઉપરની એ ફેલ્ટ પાડવા



ચિત્ર નાં ૨૦૫-૨૦૬.

ક્રેન્ક પીન ઉપર પાડવામાં આવતો ફેલ્ટ

લાયક જગ્યા પીનની ઉપલી બાજુએ તદ્દન આડી નહીં પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફ જરા ઢળતી હોય છે, કારણ કે ડેડ સેન્ટર વખતે પીનના બરાબર ઉપલા ભાગમાં કનેકટીંગ રોડનું વજન પડે છે, પણ ચિત્રમાં બતાવેલો પીનનો ફેલ્ટ પાડેલો ભાગ

આખા રેવોલ્યુશનમાં કોઈપણ જાતના પ્રેસર કે વજનની અસરથી નિરાશા રહે છે. O મારકો સીલીન્ડરની જગ્યા બતાવે છે ઉલટી રીતે ચાલતાં એનજીનમાં બ્યારે ક્રેન્ક સીલીન્ડર તરફના ડેડ સેન્ટર ઉપર રહે ત્યારે પીનની નીચલી બાજુએ એ ફેલ્ટ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફ સેલજ ઢળતો પાડવો જોઈએ.

બુની ક્રેન્ક પીન કાઢી નથી નાખતી વખતે ક્રેન્ક માટેલા છેદ કરતા પીનનો ડાયમેટર કેટલો વધારે રાખવો તે ઉપર ખ્યાન આપવું જોઈએ. જો ક્રેન્કને આખા લાલ રંગની ગરમ કરી સ્થગ્ય થાને તે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી સ્થગ્ય તો છેદના ડાયમેટર કરતાં પીનનો ડાયમેટર ફેરફાર નેટલો વધુ રાખવો. એટલે જો પીન ૬ ઇંચ ડાયમેટરની હોય તો તે છેદ કરતા સ્થગ્ય-૩ દોરો વધુ

રાખવી. જો કંઈક ખાખા લાલ રંગની નહીં કરી શકાય અને ઓછી ગરમ (આરે ૪૦૦ ડીગ્રી) કરી શકાય તો તેનાં પ્રમાણમાં પીનનો ડામમેટર ફે દોરાને બદલે ફે દોરા બેટલો (યાને ફે ધ્રુવ) રાખવો.

કન્ડેન્સરનું ગરમ થવું પણ સાધારણ છે, પણ એના કારણેમાં રાખ્ય કારણ વૈકલ્ય કમી થઈ જવાનું છે જે વિષે ઉપર મેં પાને લખવામાં આવ્યું છે. જ્યારે વૈકલ્ય કમી થવાથી ઍરપમ્પ પાણી છોડી દે છે ત્યારે એનજીન ચલાવવા નહીં જતા તુરંત બંધ કરવું જોઈએ, કારણ કે કન્ડેન્સરમાં સ્ટીમ કન્ડેન્સ નહીં થવાને લીધે તેમાં પ્રેસર વધતો જાય છે, જેથી કન્ડેન્સર ફાટી જવાનો સંભવ હોય છે. કન્ડેન્સર કાસ્ટ આયર્નનું બનાવેલું હોય છે અને તેમાં પ્રેસર રહેતો નહીં હોવાથી તેની ધાતુ ધણી પાતળી રાખવામાં આવે છે માટે થોડોખી પ્રેસર તેમાં વધતા ધણી તુકસાન થઈ શકે. જ્યારે ઍર પમ્પ પાણી છોડી દે છે ત્યારે ધણીકાં એવા ભરોસાથી એનજીન ચાલુ રાખે છે કે હવે થોડા વખતમાં તે પાણી પકડશે, પણ તેમ કરતાં કન્ડેન્સરમાં સ્ટીમ ભરાઈને પ્રેસર વધતો જાય છે, તેનો તેઓ વિચાર કરતા નથી કેટલેક ઠેકાણે કન્ડેન્સીંગ એનજીનને નૉન-કન્ડેન્સીંગ ચલાવવા માટે લિપ્રેસરના એકઝૉસ્ટ પાર્ષપ ઉપર એક થી-વે વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે કન્ડેન્સર નહીં ચલાવવું હોય ત્યારે વાલ્વને ઓકલસ તરફ ફેરવતા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કન્ડેન્સરમાં નહીં જતા પાંધરી હવામાં જાય છે એક મીલમાં તો તળાવનું પાણી ગરમ રહેવાના સમયે થોડી સ્ટીમ ડ્રૉન્કી પમ્પનો ડીલીવરી પાંધપ કન્ડેન્સર સાથે સપ્લીમેન્ટરી ઇનજેક્શન તરીકે જોડેલો આ લખનારના જોવામાં આવ્યો હતો! આવી જોડવણ કદાચ કામચલાઉ ચાલી શકે, પણ કોઈવાર ચાલુમાં કોઈ કારણસર ડ્રૉન્કી પમ્પ જોરથી ચાલવા માટે, યા એનજીન ઉપર લોડ ઓછો થઈ જાય ત્યારે કન્ડેન્સરમાં એ ડ્રૉન્કી પમ્પના ફૉર્સથી ઘાબઘ ડીધેલું પાણી સીલીન્ડરમાં ચાલી જઈને મિત્ર નાં ૨૦૪ માં બતાવ્યા જેવી મબીર લાગે તેડ કરી નાખે.

કન્ડેન્સરમાં હવાની ગળતર (Air Leakage in Condenser)—કન્ડેન્સરમાં અને તેની સાથના ઍરપમ્પ અને કનેક્શનમાં કોઈ જોઈન્ટમાંથી બાહરની હવા ચુસાઈને અદર જતા વૈકલ્ય ઓછું કરી નાખે છે. એ માટેની સર્વેથી સારી તપાસ એવી

રીતે થઇ શકે છે કે ઍરપમ્પના ડીસચાર્જ પાઇપને એક બ્લેન્ક ફ્લેન્જ મારી કામચલાઉ બધ કરવા, અને પછી તેમાં તથા કન્ડેન્સરમાં બેટલુ બરાબ તેટલુ પાણી છળાછળ ભરી ફેટલાક કલાક સુધી રહેવા દેવું, અને બાહરની બાજુએ બધા જૉઇન્ટ નુછી નાખી સુકકા કરવા, જો કોઇથી જૉઇન્ટ ગળતા હશે તો થોડીવારમાં તેમાંથી પાણીનો બિનાશ ટપકવા માંડશે સળગેલી મીણબત્તી ચાલુમાં જૉઇન્ટની આજુબાજુ ફેરવી તપાસ કરવા કરતાં આવી રીતની તપાસ વધારે બરાસો રાખવા લાયક છે

વેલ્ડીંગથી સમારકામ (Repairs by Welding)—

હાલમાં એનજીનના બાગેલા અને ફાટેલા બાગેને વેલ્ડીંગથી સાધી દેવાની એ ફતેહમદ રીતો કામે લગાડવામાં આવે છે, જે માટેલી એક ઑક્સી-એસીટીલીન ગેસ (Oxy-Acetylene Gas) થી અને બીજી ઇલેક્ટ્રીક (Electric) થી થઇ શકે છે અનુભવી હાથોમાં બંને રીતો સલામત છે, પણ કોઇક ચીજોમાં એક રીત કરતા બીજી રીત વધારે માફક આવે છે બૉઇલર પ્લેટનું સમારકામ વેલ્ડીંગથી કરવાથી વેલ્ડીંગનો સાધો અખડ પ્લેટની મજબૂતી સાથે સરખાવતાં સેક્ટે ૭૦ ટકા મજબૂત હોવાનું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે, જે ૩૫૫ રીવેટ્ડ લેપ જૉઇન્ટની મજબૂતીની બરાબર હોય છે. ધણીક વખત બાહોશ કારીગરને હાથે એવી જાતના વેલ્ડીંગથી કીધેલો સાધો ૮૫ થી ૯૫ ટકા સુધીનો મજબૂત બની શકે છે ફાટેલા સાધોમાં પાતું પુરવા માટેના ખાસ વેલ્ડીંગ રૉડ અરધા દોરાથી ત્રણ દોરા જાડા આવે છે, જે રૉડ ખાસ લોખંડના બનાવેલા હોય છે

પ્રકરણ—૪૧.

બેડ પ્લેટ અને સીલિન્ડર.

Bed Plate and Cylinder.

બેડ પ્લેટ (Bed plate)—એનજીનની બેઠકને બેડ પ્લેટ કહે છે. એ બેડ પ્લેટ ઘણી ચોકસાઈથી મજબૂત બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી ચાલુમાં તે ઉપર જે બેયતાણ પડે તેની અસરથી


મરડયા કરે નહી, તેમજ કોઈ ઠેકાણે લચી જઈને ઍનજીનની લાઇન લેવલ બિગાડી નાખે નહી

ઉભાં ઍનજીનોની બેડ પ્લેટ ધણી સાદી હોય છે અખડ બનાવેલી બેડ પ્લેટ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, પણ મોટા ઍનજીનો માટે એવી એકજ ટુકડે બેડ પ્લેટ નહી બનાવતા છુટા છુટા ભાગોમા બનાવીને તેઓના ફેસ કીધેલા સાધા મજબુત ઓસ્ટોથી સફાઇબધ જોડવામા આવે છે એ બેડ પ્લેટ પોકળ અને એક હિલ નાખેલા દાખડા જેવી બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર કેન્ક શાફ્ટ માટેની ઍરીજો રાખેલી હોય, અને બન્ને બાજુએ ઉભા થાભલા અથવા સ્ટેન્ડર્ડ (standard) મુકેલા હોય છે, જેઓ ઉપર સીલીન્ડરો જોડવામા આવે છે. એ સ્ટેન્ડર્ડો ફોસહેડ ગાઇડ માટે પણ કામ લાગે છે ચાલુમા એ સ્ટેન્ડર્ડો ઉપર ધણુ ખેચતાણુ થાય છે, જેથી જો તેઓ જોઇતા પ્રમાણુમા બનાવેલા ન હોય તો ધુજે છે, એટલુજ નહી પણ તણાઇને સહેજ લબાઇમા અવારનવાર વધ્યા કરવાથી સીલીન્ડર લાઇનમાથી ખસી જાય છે કેટલાક મેકરો એ સ્ટેન્ડર્ડને નીચે આવતા બે ભાગમા આવી A રીતે ચીરી નાખી તેઓની બેડ પ્લેટ ઉપરની બેડક પોઢળી બનાવે છે, જે વધારે પસંદ કરવા જોગ છે

આડાં ઍનજીનોની બેડ પ્લેટ—કેટલાક મેકરો નાના આડા ઍનજીનો માટે લાખી હિલ નાખેલા પોકળ દાખડા જેવી બેડ પ્લેટ બનાવે છે, જે ઉપર પ્લેન કીધેલી ફેસો ઉપર સીલીન્ડરો વગેરે ઓસ્ટોથી જોડવામા આવે છે મોટા ઍનજીનોમા હાલ ટ્રન્ક ફ્રેમ (trunk frame) નામની જાણીતી ફ્રેમ ધણી વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં ૧૨૬ મા બતાવી છે એમા સીલીન્ડરના કેન્ક તરફના છેડા સાથે એક ટ્રન્ક જોડવામા આવે છે, જેમા મુકેલા ગાઇડબારો ઉપર ફોસહેડ ચાલે છે. એ ટ્રન્કનો છેદ ખાસ ધોર કરવામા આવે છે અને તેના છેદની અદરની ગોળાઇને માફક આવતી ગોળાઇના ફોસહેડ શુ (crosshead shoe) ટર્ન કરી બનાવવામા આવે છે. એ ટ્રન્કને કેન્ક તરફ લખાવી તેની ફેલ્ડ સાથે કેન્ક શાફ્ટના પેડેસ્ટેલની ફેલ્ડ જોડવામા આવે છે. આ ટ્રન્ક સાથે સીલીન્ડરનો એક છેડો જોડી બીજો છેડો એક પગ મારફતે પાયા ઉપર ટેકાવી રાખવામા આવે છે. આવી જાતની ટ્રન્ક ફ્રેમ વાપરવાથી ફોસહેડ,

સીલીન્ડર ગ્લાઝ વગેરે ઉપર કામ કરતા ધણીક અડચણ પડે છે જો કે એ જાતની ફ્રેમના એનજીનો હાલ વિશેષ જોવામા આવે છે, તોપણ કેટલાક મેકરો બોક્ષ ફ્રેમ (box frame) વાપરવાની બલામણુ કરે છે, જે જાતની ફ્રેમ ઉધા નાખેલા દાખડા જેવી હોય છે. જેને મથાળે ફાસ્ટેડ ઉપરથી તદ્દન ઉધારો ચાલે છે, અને એ ફ્રેમ સીલીન્ડરના છેડા સાથે મજબુત ફેલ્ડ-જથી જોડવામા આવે છે, જેથી જોઇતી મજબુતી મેળવવા ઉપરાંત ફાસ્ટેડ અને સીલીન્ડર ક્વર તરફ સેટેલાઇથી પહોંચી વળાય છે

તેનડમ એનજીનોમાં એ તેનડમ સીલીન્ડરોની વચ્ચે કેટલાક મેકરો એક ત્રન્ક જેવો ટુકડો મુકે છે, જેને ડીસ્ટન્સ પીસ (distance piece) કહે છે. એ ડીસ્ટન્સ પીસમા ગાઇડબાર રાખેલા હોય છે, જેમા એક ફાસ્ટેડ ચાલે છે, જે બન્ને સીલીન્ડરોના પીસ્ટન રોડ જોડવા માટે એક કપલીંગ તરીકે પણ મરજ સારે છે આ પ્રમાણે ડીસ્ટન્સ પીસ મુકવાથી એ સીલીન્ડરોની વચ્ચે ખેડ પ્લેટ ચાલુમા મરડાતી નથી, અને એક સીલીન્ડરમા ઉત્પન્ન થયેલુ બધુ જોર પાધર એ ડીસ્ટન્સ પીસ મારફતે પસાર થાય છે, જેથી સીલીન્ડરો લાઇન લેવલમાંથી હઠતા નથી કેટલેક ટેકાણે એવા ડીસ્ટન્સ પીસને બદલે ખુદ ખેડ પ્લેટ સાથે આતેલી મજબુત ફેલ્ડ-જે એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો એ અથવા ત્રણ સ્ટીલના મજબુત આડા રો બન્ને સીલીન્ડરો સાથે આતેલા ટ્રિકેટો સાથે જોડી બન્ને સીલીન્ડરોને સિકડી રાખે છે

મેમ્મથ બેડ પ્લેટ (Mammoth Bed Plate)—
ડબલ વેબની કેન્કાવાળા એનજીનમા કેન્કની બન્ને બાજુએ ઘેરી જો રહેતી હોવાથી આવી  અખડ કાર્ટ કીધેલી ખેડ પ્લેટ વપરાય છે જેને મેમ્મથ ખેડ પ્લેટ કહે છે યુનીફોર્મ એનજીનો માટે પણ એવીજ ખેડ પ્લેટ વપરાય છે, કારણ કે આખા એનજીનનો પાવર માત્ર એકજ સીલીન્ડરમા ઉત્પન્ન થઇ એકજ કેન્ક મારફતે વપરાય છે. જુલો પાનુ—૫૬૪.

સીલીન્ડર (Cylinder)—સીલીન્ડરની મજબુતી વરડીંગ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે. કાર્ટ આયર્ન સીલીન્ડરની ધાતુની

જાણ્ય તેના વરગીઝ પ્રેસરના પ્રમાણમાં નીચે મુજબ રાખવામાં આવે છે —

$$T = \frac{D}{5000} \times (P + 40) + C$$

T = સીલીન્ડરની ધાતુની જાડાઈ, ઇંચમાં

D = સીલીન્ડરની ડાયામેટર, ઇંચમાં.

C = ૨ લાઇનર સાથે, ૪ લાઇનર વગર

P = બોઇલર પ્રેસર, હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર માટે.

P = ૬ × બોઇલર પ્રેસર, ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડર માટે

P = ૩૫ × બોઇલર પ્રેસર, લો પ્રેસર સીલીન્ડર માટે (ત્રીપલના)

P = ૫ × બોઇલર પ્રેસર, લો પ્રેસર સીલીન્ડર માટે (કમ્પાઉન્ડના.)

સ્ટીમ પોર્ટ (Steam Port)—સ્ટીમને દાખલ કરવાના અને એક્ઝાસ્ટ કરવાના રસ્તા અથવા પોર્ટ પૂરતા મોઠાશાવાળા હોવા બોઇલરે કે જોથી તેમાંથી સ્ટીમ ધણી સેઠલાઈથી પસાર થઈ શકે બોઇલરે તે કરતા નાના પોર્ટ રાખવાથી સ્ટીમને ફ્રીકશન થવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટી સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થાય છે, અને મોટા પોર્ટ રાખવાથી કલીઅરન્સ રપેસ વધી જવાથી સ્ટીમનો ખર્ચ વધે છે સ્ટીમ પોર્ટનો એરીઆ મુકરર કરવાના કામ કરતા એક્ઝાસ્ટ પોર્ટનો એરીઆ મુકરર કરવાનું કામ વધારે મુશ્કેલ છે, કારણકે કામ કીધા પછી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થઈને તેનો પ્રેસર ઓછો થઈ જવાથી તેનું વોલ્યુમ વધી જાય છે, જેને અનુસરતો મોટા એરીઆ એક્ઝાસ્ટ પોર્ટનો રાખવો પડે છે.

$$\text{સ્ટીમ પોર્ટનો એરીઆ} = \frac{P \times S}{5000}$$

P = પીસ્ટનનો એરીઆ સ્ક્રેવર ઇંચમાં S = પીસ્ટન સ્ટ્રોક દર મીનીટે શીટમાં ઉપર આપેલા ફોર્મ્યુલામાં સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ શીટ રાખવામાં આવી છે.

રીસીવર (Receiver) જે કમ્પાઉન્ડ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરો એક બીજાની પાસે પાસે મૂકી કાટપુણે મોઠવેલી બે ક્રન્ક સાથે એડવામાં આવે છે, તેઓમાં બે સીલીન્ડરોની વચ્ચે એક મોટા પાઇપ

અથવા રીસીવર મુકવામાં આવે છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને કવાર્ટ્સ-પલ એનજીનોમાં પણ હોય છે. એ રાખવાનું કારણ એ છે કે જ્યારે એક સીલીન્ડર સ્ટીમ એકઝૅસ્ટ કરે છે, ત્યારે તેની પછીનું બીજું સીલીન્ડર સ્ટીમ દાખલ કરવા માટે તૈયાર હોતું નથી, માટે જ્યાં સુધી એ બીજા સીલીન્ડરનો સ્ટીમપૉટ^૧ ઉધડે નહીં ત્યાં સુધી પેહેલા સીલીન્ડરમાંથી એકઝૅસ્ટ થયેલી સ્ટીમ રીસીવરમાં ભરાઈ રહે. જ્યારે એકની પછવાડે બીજું સીલીન્ડર મુકી એનજીનને તંતડમ બનાવવામાં આવે છે, અને એકજ કૅન્ક સાથે એ બન્ને સીલીન્ડરોના પીસ્ટન રૉડ જોડેલા હોય છે, ત્યારે રીસીવરની અગત રહેતી નથી, કારણ કે બન્ને સીલીન્ડરોના શ્રોક સાથેજ શુરૂ થતા હોવાથી જ્યારે એક સીલીન્ડરનો એક શ્રોક પુરો થવાથી તે એકઝૅસ્ટ કરે છે, ત્યારે બીજાનો શ્રોક શુરૂ થવાથી તે સ્ટીમ દાખલ કરે છે એ રીસીવરે ઉપર ટ્રેન કૉક, પ્રેસર જેજ, સેફ્ટી વાલ્વ વગેરે મુકવા ઉપરાંત એની આસપાસ ફેટલેક ઠેકાણું સ્ટીમ જૅકેટ પણ રાખવામાં આવે છે એક ટેન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડરોની નીચેની ખેડ પ્લેટ પોકળ બનાવી તેને રીસીવર તરીકે વપરાતી જોવામાં આવી હતી આવી ગોઠવણુ ધણી વાધા ભરેલી હોય છે કારણ કે એવા રીસીવરમાં ભરાઈ રહેતા પાણીને પોતાતી જો નિકળી જ્યાં કરવાની સારી ગોઠવણુ થઈ શકતી નથી.

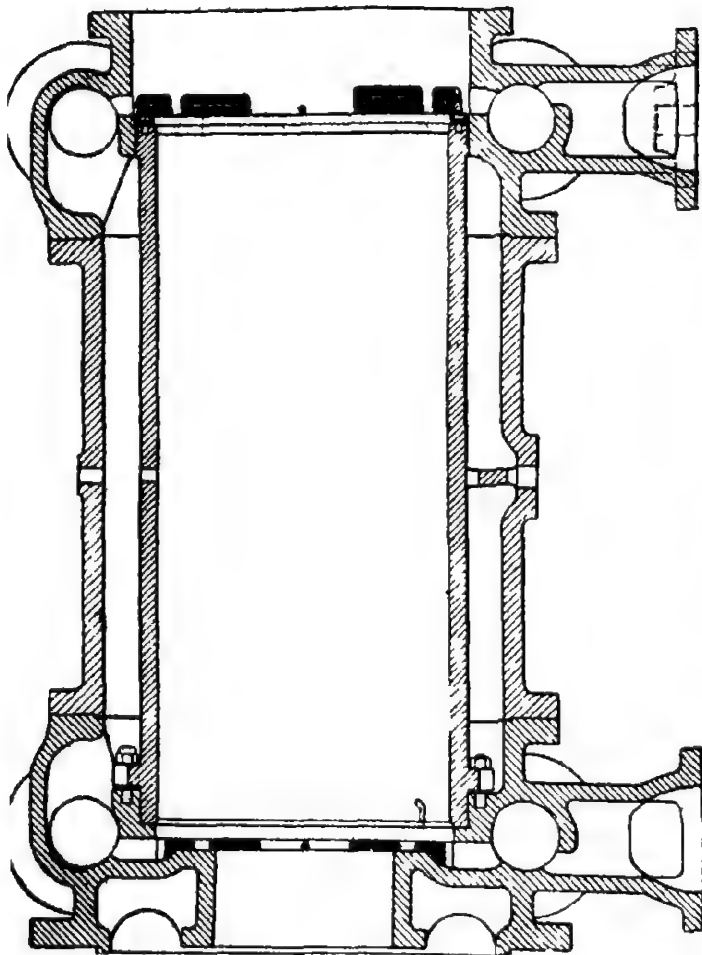
કૉરલીસ એનજીનનું રીસીવર—ફેટલાક મેકરો પોતાના જીની દપના એનજીનોમાં સીલીન્ડરે ઉપર જૅકેટની એવી ગોઠવણુ કરે છે કે તેમાં તાજી સ્ટીમ સીલીન્ડરના જૅકેટમાં ફર્યા પછીજ સીલીન્ડરમાં જાય છે એવી ગોઠવણુને થરોફર સીસ્ટમ (thoroughfare system) કહે છે સ્ટીમ પાઇપ માહેલી સ્ટીમ હાઇપ્રેસરના જૅકેટમાં ફરી સીલીન્ડરમાં જવા ઉપરાંત જૅકેટને તળિએથી રીસીવરના જૅકેટમાં જાય છે રીસીવરની સ્ટીમ લેા પ્રેસરના જૅકેટમાં ફરી તે સીલીન્ડરમાં જવા ઉપરાંત તેનો ટ્રેન (drum) પાછો રીસીવરમાં જાય છે આવી ગોઠવણુને લીધે બન્ને સીલીન્ડરના જૅકેટોમાં પાણી જમા થઈ જવાનો સંભવ રહેતો નથી રીસીવર અને તેના જૅકેટમાં જમા થતા પાણીને બાહર કાઢી નાખવા માટે બે જુદી જુદી પૉકેટો તેઓને તળિએ રાખે છે, જેઓ ઉપર વળી એકએક ગ્લાસ વૉટરજેજ લગાડેલા છે, અને તેઓના ટ્રેન જુદા જુદા સ્ટીમ ટ્રેપ સાથે જોડેલા

છે, કે જેથી પાણી ચોતાની મેળે નિકળી જવા કરે હાલના નવી દપનાં મીલ એન્જીનોમા એવી ગોઠવણ હવે જોવામા આવતી નથી ખાસ કરીને સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથે આવી ગોઠવણ રાખવાની જરૂર પડતી નથી. (જુલો પાનુ-૮૧)

બીલ્ટ-અપ સીલીન્ડર (Built-up Cylinder)—

સીલીન્ડર શેશ વમરના અને ઘટ કાર્ટ આયર્ન માથી ઓતવામા આવે છે સીલીન્ડરની સર્વેથી સરસ બાધણી એવી રીતે થઇ શકે છે કે તેને એક સાપારણ પાઇપ માફક ઓતવામા આવે છે, જેને બન્ને છેડે માત્ર ફેલ્ડ-જો હોય છે, જે ફેલ્ડ-જો સાથે બન્ને છેડે જુદા જુદા છુટા છુટા વાલ્વવૉલ્ફ બોલ્ટથી જોડી આપુ સીલીન્ડર ઉભુ કરવામા આવે છે. વળી એ સીલીન્ડરમા એક બીજુ તદન સાદુ અને સીધુ પણ નાના ડાયમેટરનુ સીલીન્ડર ઉતારવામા આવે છે, જેને સીલીન્ડર લાઇનર કહે છે, અને એ બન્ને સીલીન્ડરો વચ્ચે જે ફરતી જગા રહે છે તે જેકેટ તરીકે કામ લાગે છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓનુ બાથેલુ સીલીન્ડર વધતી ઓછી ગરમીથી થતા ઓક્સિડાઇઝેશન અને કો-ટ્રેક્શન અથવા કદમા થતી વધઘટ સામે મજબુતીથી ટકી શકે છે વળી જુદા જુદા ટુકડાઓ છુટા છુટા ઓતવામા આવતા હોવાથી તેઓ જેવા જોછએ તેવા મજબુત અને સખ્ત બનાવી શકાય છે, અને કેડે શેશ આવવાનો કે ધાતુના એકસરખાપણામા ખામી રહી જવાનો સભવ રહેતો નથી, તેમજ જો કોઇવાર સીલીન્ડરને કાષ્ટક અકસ્માત કે નુકસાન થાય, તો આપુ સીલીન્ડર નહી બદલતા માત્ર તે નુકસાન પામેલો ટુકડોજ થોડા ખર્ચમા અને સહેલાઇથી બદલી શકાય છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓથી બાધેલુ (built-up) સીલીન્ડર મુખ્ય કરીને મેસર્સ હીક હાર્મીન્સ અને કુાં ના એન્જીનોમા જોવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૨૦૭ મા બતાવ્યું છે ચિત્ર નાં ૧૨૦ મા ડ્રૉપ વાલ્વનુ એક બીલ્ટ-અપ સીલીન્ડર બતાવ્યું છે, જેમા સીલીન્ડરને છેડે કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી કરવાના હેતુથી ડ્રૉપ વાલ્વ સીલીન્ડરના બન્ને છેડેના કવરોમા મુક્યા છે સીલીન્ડરને બન્ને છેડે મુકેલા એ વાલ્વ વૉલ્ફ તદન છુટા બનાવીને સીલીન્ડર સાથે બોલ્ટથી જોડવામા આવ્યા છે, અને એન્જીનમા સ્ટીમ જેકેટ નહી હોવાથી સીલીન્ડર તદન સાદુ સીધુ લાઇનર જેવુ છૂદુ બનાવેલુ છે

સીલિનડર લાઇનર (Cylinder Liner)—ઉપર લખવા પ્રમાણે સીલિનડરનું બાહ્યરું કોટલું (barrel) ચિન્નટ અને નરમ કાર્ટ આયર્નનું બનાવી તેમાં એક નાની ડ્રાયામેટરનું ધણું સખ કાર્ટ આયર્ન અથવા સ્ટીલનું એતેલું લાઇનર ઉતારવામાં આવે છે એ લાઇનરને એક છેડે અદરની બાજુએ ફેલ્ડ હોય છે, જે ફેલ્ડ સીલિનડરના ફેન્ક તરફના છેડા સાથે સ્ક્રૂની મદદથી જોડી લેવામાં આવે છે, અને બીજા છેડે ગળતર અટકાવવા માટે ત્રિખાના તારની



ચિત્ર નંબર ૨૦૭.

ફીલ્ડ લાઇનરની સાથે એન્ડ ક્રોસ નું બીલ્ટ-અપ કોરલીસ સીલિનડર

કોઈક ગ કરવામાં આવે છે. આથી લાઇનર ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઈ લખાઈ શકે. અવખતા પીરતન આવા લાઇનરમાંજ આવે છે, અને બધી ધસારો એ લાઇનર ઉપરજ થતો હોવાથી એને બ્લુડ ઓટીને સીલીન્ડરમાં ઉતારવાની આ રીત ધણી ફાયદા બરેલી છે, કારણકે એથી લાઇનર જેવું જોડાએ તેવું સખ અને ઘટ બની શકે છે, અને બ્યારે લાઈનરનો છેદ લાખા વખતના ધસારા પછી ખરાબ થઈ જાય, ત્યારે આખું સીલીન્ડર નહીં બદલતા એ લાઇનરજ બદલી નાખવાથી બધી ગરજ સરે છે. એવું એક લાઇનર ચિત્ર નાં ૨૦૭ માં બતાવેલાં સીલીન્ડરમાં બતાવ્યું છે.

લૅગીંગ (Lagging)—સીલીન્ડરની બાહરની સપાટી ઉપરથી ગરમી ઉડી જતી (radiation) અટકાવવા માટે તે ઉપર નમદો વિટાળવામાં આવે છે, અથવા તો કોઈ જાતનું નૉન-કન્ડક્ટીંગ સીમેન્ટનું પડ કરવામાં આવે છે, જે ઉપર પૌલીશ કરેલા પાટીઆ અથવા સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાકવામાં આવે છે, જેને લૅગીંગ કહે છે. પાટીઆનું લૅગીંગ ધણુ ગરમ થતું નથી, જેથી એનજીનમાં કામ કરનારા માણસોને કામ કરવાની સવળતા મળે છે, પણ એ ઉપર જો ખરાબર ધ્યાન આપવામાં નહીં આવે તો પાટીઆ જલદીથી ખરાબ થઈ જાય છે, અને વારવાર ગરમીને લીધે ફાટી અથવા છુટી જાય છે હાલ ધણુક મેકરો પોતાના એનજીનના સીલીન્ડરો ઉપર સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાકે છે, જેને પ્લેનીશ્ડ શીટ સ્ટીલ ((planished sheet steel) કહે છે. એ પ્લેટો ધણી શોભીતી હોય છે, અને તેઓનો રંગ ઘેરો બ્લુ (ધડિઆળની કમાણુ ઉપર આવે છે તેવો) હોય છે પ્લેટ બનાવતી વખતેજ ચોક્કસ ક્રિયા કરીને એ રંગ પ્લેટ ઉપર ચઢાવેલો હોય છે, જે કુદરતી હોવાથી ઉડી જતો નથી આવી રીતની પ્લેટોની લૅગીંગ સુદર પિત્તળના પટાઓથી બાધી લીધેલી હોય છે, જેથી એનજીનનો દેખાવ ધણુ શોભીતો લાગે છે, પરંતુ લાકડાના લૅગીંગ કરતા આ પ્લેટ વધારે ગરમ થાય છે, જેથી એનજીન રમ્યા ગરમી પણ વધારે રહે છે, અને કામદાર માણસોને કામ કરતી વખતે વારવાર હાથ દાઝવાની બીહીક રહે છે, પણ પ્લેટોનું એ કવરીંગ લાકડા કરતા વધુ ટકે છે

એસ્કેપ વાલ્વ (Escape Valve)—મોટા એનજીનોમાં સીલીન્ડરો ઉપર એસ્કેપ વાલ્વ બાંને છેડે એક એક મુકેલો હોય

છે, જેઓનું કામ મીલીન્ડરમાં સ્ટીમના કન્ડેનરડ થવાથી તેમજ પ્રાપ્ત થઈ જમાવ થતું પાણી પોતાની મેળે પાણી અને સ્ટીમના દબાણથી ઉઘડીને કઢાડી નાખવાનું હોય છે. જો એ વાદ્ય નહીં મુકેલા હોય તો ટ્રેન ડ્રૉક બધા હોવાથી મીલીન્ડરમાં ઉપલા કારણો સર જમાવ થતું પાણી નિકળી જઈ શકે નહીં, અને તે પાણીને સીલીન્ડરમાં રહેવા માટે પુગતી જગા નહીં મળવાથી પીસ્તન ન્યારે સ્ત્રોકને છેડે આવે ત્યારે એ પાણીને કવર સાથે દાખીને કોઈવાર કવર ભાગી નાખે એ વાદ્ય સાધારણ સ્ટ્રીંગ સેફ્ટી વાદ્ય જેવા હોય છે, જેમાં પિત્તળના એક વાદ્યની પીઠ ઉપર એક સ્ટ્રીંગ હોય છે, જેનું વાદ્ય ઉપરનું દબાણ વધતું ઓછું કરવા માટેના સ્ક્રૂ ઉપર એક વ્હીલ કે નટ હોય છે, જે ફરવાથી સ્ટ્રીંગ વધતી ઓછી દબાય છે. સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા સહેજ વધારે પ્રેસર થતાજ એ વાદ્ય ઉઘડે તેવી રીતે એ વાદ્યની સ્ટ્રીંગ માડવામાં આવે છે એ વાદ્ય ઉપર એક ટોપી ઢાકેલી હોય છે, કે જેથી ન્યારે વાદ્ય માથી પાણી ઉડે ત્યારે આસપાસ ઉભેલા માણસોને ઇજા કરે નહીં એ વાદ્યની ડાયમેટર મીલીન્ડરની ડાયમેટર કરતાં લગભગ ૧૫ કે ૧૬ ગણી ઓછી રાખવામાં આવે છે. લો પ્રેસર સીલીન્ડર ઉપર મુકેલો એસકેપ વાદ્ય એક ખીજી ઉપયોગી કામ એ બજાવે છે, કે ન્યારે કોઈ કારણસર હાઇ પ્રેસરનો સ્ટીમ વાદ્ય અટકી જઈ ઉધાડો રહી જાય, અથવા અતિશય ગળે ત્યારે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ લો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં જતાજ એ વાદ્યને ઉચકીને બાહરે નિકળી જાય, પણ જો એ વાદ્ય નહીં હોય તો તે સ્ટીમ લો પ્રેસરમાંથી કન્ડેનસરમાં જઈ કન્ડેનસરને ગરમ કરવાથી ઓરપનપ પાણી છોડી દે, અથવા વૅક્યુમ એકદમ ઉતરી જાય, અથવા તો લો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં એકદમ પાવર વધી જવાથી કોઈ નુકસાન થાય અથવા એનજીનની ઝડપ ઘણી વધી જાય એ વાદ્યને રીલીફ (relief) વાદ્ય પણ કહે છે.

ડ્રેનકોક (Drain Cook)—સીલીન્ડરને બંને છેડે ટ્રેન ડ્રૉક રાખવામાં આવે છે, જે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે ઉધાડા રાખવાથી સ્ટીમ પાછપ કે સીલીન્ડરમાં જમાવ થયેલું પાણી બાહરે નિકળી જાય છે. કોઈ ઠેકાણે લો પ્રેસર સીલીન્ડર ઉપર ડ્રેનકોક

સાથે એક વાલ્વ પણ જોડેલો હોય છે, જેથી કોકમાથી પાણી નિકળી જતી વખતે બાઉરની હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થઇને વૅક્યુમ કમી કરી નાખે નહીં.

પ્રકરણ—૪૨.

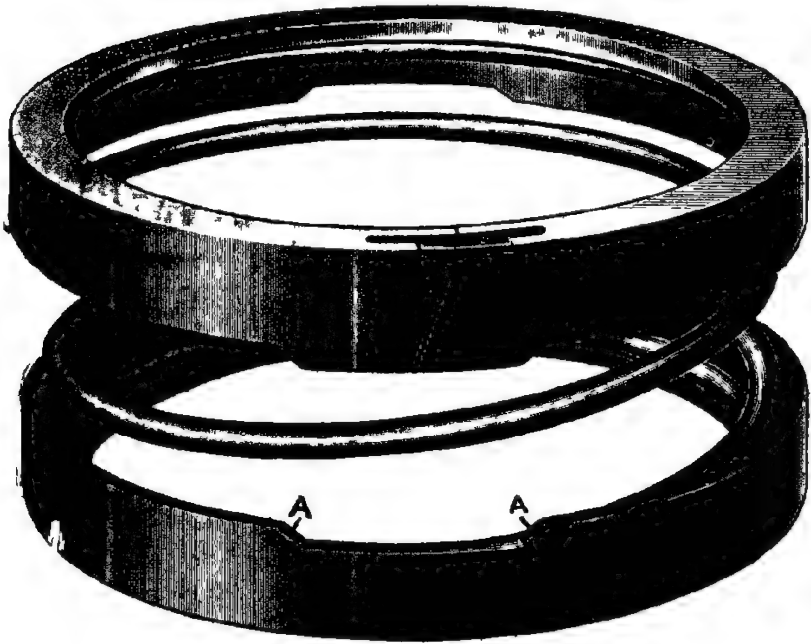
પીસ્ટન અને પીસ્ટન રોડ.

Piston and Piston Rod,

પીસ્ટન (Piston)—જેમ સાધારણ પિચકારીમાં એક દાટો હોય છે તેમ સીલીન્ડરમાં એક પીસ્ટન હોય છે, જેના ઉપર સ્ટીમનું સમગ્ર દબાણ પડવાથી તે અવારનવાર સીલીન્ડરમાં એક છેડેથી બીજે છેડે ચાલે છે. પીસ્ટનની બનાવટ એવી રાખવામાં આવે છે, કે તે સીલીન્ડરમાં બધી બાજુએ ફરતો લાગુ રહી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુએ ગળવા દીએ નહીં, અને તે છતાં તે સીલીન્ડરમાં સેહેલાઇથી અને થોડા જોરથી ચાલી શકે. ઘણા મોટા એનજીનોમાં પીસ્ટનનું વજન ઓછું કરવા માટે ચીત્રો નાં ૨૧૧ અને ૨૨૦ મુજબ તેઓને પોકળ ઝોતવામાં આવે છે. પીસ્ટનને સીલીન્ડરના છેદમાં બરોબર ફીટ અને ગળે નહીં તેવા રાખવા માટે અગાઉ તેને તદ્દન નક્કર બનાવી તેના ઘેરાવામાં રાખેલા ફરતા ખાચામાં સજી કે સ્પન યાર્ન (spun yarn) ની પેંડી મ ભરવામાં આવતી હતી, પણ હાલના ઘણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના એનજીનોમાં એવા હાલહવાલ પીસ્ટનને બદલે સ્પ્રીંગ અને રીંગની મદદથી પીસ્ટનને સીલીન્ડરમાં ફીટ રાખવામાં આવે છે, જે માટે પીસ્ટનને છુટા છુટા ટુકડાઓમાં બનાવીને જોડવામાં આવે છે. પીસ્ટનને એક ફલેન્જ જેવો બનાવી તેના મધ્યમાં પાડેલા તેપર છેદમાંથી પીસ્ટન રોડનો તેપર કીધેલો છેડો પસાર કરી એક નટની મદદથી જોડી લેવામાં આવે છે. એ પીસ્ટન ઉપર પછી ફરતી સ્પ્રીંગ અને તે સ્પ્રીંગ ઉપર પેંડી મ રીંગ મુકી તે ઉપર એક જનક રીંગ ઢાકી બોલ્ટો ચઢાવવામાં આવે છે, જેથી સ્પ્રીંગની ઉપર મુકેલી પેંડી મ રીંગજ માત્ર સીલીન્ડર સાથે ધસાય છે.

કાસ્ટ સ્ટીલના પીસ્ટન (Cast Steel Piston)
 ધણી મોટા એનજીનોમા વપરાય છે. સ્ટીલનો પીસ્ટન બનાવવાથી તે
 જાડાઈમાં ઓછો અને વજનમાં ઘણો હલકો બનાવી શકાય છે, છતાં
 તેની મજબૂતી ઓછી થતી નથી.

કોઇલ સ્પ્રીંગ પીસ્ટન (Coil Spring Piston)—
 ચિત્ર નાં ૨૦૮ માં આ જાતનો પીસ્ટન બતાવ્યો છે, જે જાણીતા



ચિત્ર નાં ૨૦૮

લેન્કેસ્ટર કોઇલ સ્પ્રીંગ પીસ્ટન

એડ્વર્ડ મેસર્સ લેન્કેસ્ટર એન્ડ ટોન્ગ (Lancaster and Tonge)
 ની બનાવટનો છે.

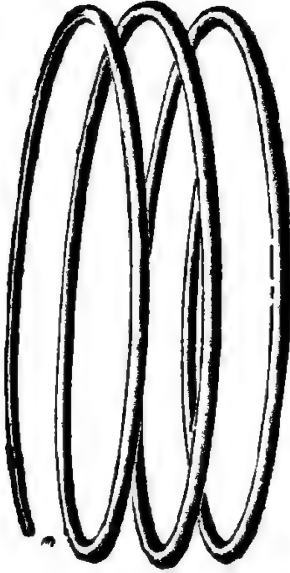
એમાં જે એન્જલ આયર્નના ધાટની પેડીંગ રીંગો બરાબર ટર્ન
 કરીને પીસ્ટન અને જનક રીંગ વચ્ચે મૂકેલી હોય છે દરેક રીંગ
 જેમ સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્ટન અને જનક રીંગ સાથે શ્રીટ
 સાગીને રહે છે. એ રીંગો અને પીસ્ટન વચ્ચે એક સ્ટીલની સ્પ્રીંગ

મૂકવામા આવે છે, જેને ચિત્રો નાં ૨૦૯ તથા ૨૧૦ મા બતાવ્યા મુજબ એ યા ત્રણ વિદા હોય છે. એ સ્પ્રીંગ રીજોને સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્તન અને જનક રીંગ સાથે દાખી રાખે છે, જેથી સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી આ જાતના પીસ્તન જ્યારે સારી હાલ તમા હોય છે, ત્યારે બરાબર કામ કરે છે ઘણા લાંબા વખતના વપરાસ પછી સ્પ્રીંગનું સ્થિતિસ્થાપકપણું કમી થવાથી તેને સીલી નડર સાથે લાગુ રાખવાની કશી જોડવણુ એમાં હોતી નથી, જેથી સ્પ્રીંગ બદલી નવી નાખવી પડે છે આ પીસ્તન સીલીનડરમા એસા ડવાની એક સહેલ રીત નીચે આપી છે —

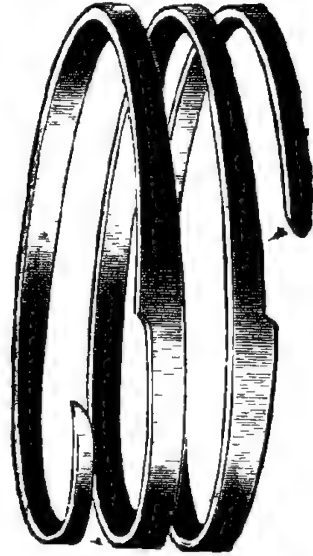
પીસ્તનને બાહરે કઢાડી તે ઉપર પહેલા પેકીંગ રીજો તથા સ્પ્રીંગ તેઓની જગામા બરાબર જોડવવી. પછી પેકીંગ રીંગ ઉપર એક પોઢળી કલેમ્પ ચઢાવી તેને એવી રીતે ટાઇટ કરવી કે જેથી સીલીનડરના ડયામેટર કરતા રીંગની ડયામેટર સંકોચાઈને નાની થાય પછી કોષ્ટખી જાતના ખડખડા કાગળના ટુકડા પેકીંગ રીંગના ફેસ ઉપર કેટલેક ઠેકાણે મેળીને ઉપર જનક રીંગ ઢાકી ખુબ ટાઇટ એવી રીતે કરવી કે કલેમ્પ છોડી નાખવા છતાં સ્પ્રીંગનાં દબાયુંથી રીજો પાછી બાહરે ડુલી આવે નહી. એ પ્રમાણે કલેમ્પ છોડી નાખ્યા પછી પીસ્તનને સીલીનડરમા ધકેલવો અને જનક રીંગ કઢાડી નાખી કાગળો વગેરે કઢાડી નાખવા, જેથી રીજો છુટી થઈને સીલીનડર સાથે લાગુ થઈ જશે, જે પછી જનક રીંગ પાછી ચઢાવવી જ્યારે પીસ્તન બાહરે કઢાડવામા આવતો નથી, ત્યારે પેહેલાં એક પેકીંગ રીંગ પીસ્તનમા મુકીને કલેમ્પ અને લાંબા બોલ્ટોની મદદથી સ્પ્રીંગને પીસ્તનમા ખેંચી લેવામા આવે છે, ત્યાર પછી બીજી રીંગ મુકી જનક રીંગ ઢાકવામા આવે છે

સરપન્ટ કોઇલ સ્પ્રીંગ (Serpent Coil Spring)

ફેલ્ટ કોઇલ સ્પ્રીંગ કરતા વધારે સારી છે, કારણ કે ફેલ્ટ સ્પ્રીંગ જ્યારે પેકીંગ રીજોમા ચોટી જાય છે ત્યારે કાઢવાની ઘણી મુશ્કેલી પડે છે, કે જેવી મુશ્કેલી સરપન્ટ કોઇલ સ્પ્રીંગ કાઢતી કે નાખતી વખતે પડતી નથી. -



ચિત્ર નાં ૨૦૯.
સરપન્ત કોઇલ સ્પ્રીંગ



ચિત્ર નાં ૨૧૦.
ફ્લેટ કોઇલ સ્પ્રીંગ

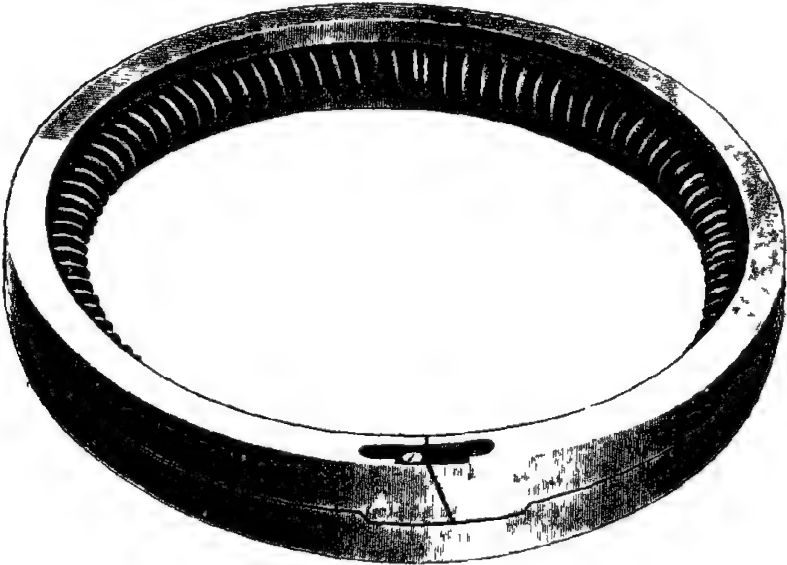
સ્પાયરલ સ્પ્રીંગ પીસ્ટન (Spiral Spring Piston)—લેન્ડેસ્ટર એન્ડ તૉન્ગ મેકરનો આ જાતનો પીસ્ટન ચિત્રો નાં ૨૧૧ અને ૨૧૨ માં બતાવ્યો છે, જે હાલમાં મોટા એનજીનોમાં ઘણો વપરાય છે.



ચિત્ર નાં ૨૧૧.

લેન્ડેસ્ટર સ્પાયરલ સ્પ્રીંગ પીસ્ટન

એમા પશુ ઉપર લખેલા પીસ્તન માફક એ પેંક્રી ગ રીંગ એક સ્પ્રીંગ અને એક જન્ક રીંગ વપરાય છે, પશુ તેઓની બનાવટ જુદી તરેહની હોય છે એમા જે સ્પ્રીંગ વપરાય છે, તે સ્ટીલના તારને જોળ વિટાળ્યા પછી આખી સ્પ્રીંગને એક સરકલના આકારમા વાળીને બનાવવામા આવે છે એ સ્પ્રીંગ જે એ પેંક્રી ગ રીંગો વચ્ચે રહે છે, તે રીંગોની અદરની એક બાજુની ધારે ફાસ કાઢેલી હોય છે, જેથી જન્ક રીંગ ઢાકીને ટાઇટ કરતાજ પેંક્રી ગ રીંગો સ્પ્રીંગને દાબે છે, જેના પરિણામમા સ્પ્રીંગનું દબાણ વધવાથી રીંગો પોતેજ બાહરે ટુલી આવી સીલીન્ડરની ફેસ સાથે લાગુ થઇ જાય છે આ પીસ્તનની મુખ્ય ખુખી એ ટે કે લાખા વખતના વપરાસ પછી જો સ્પ્રીંગ ઢીલી થઇ જાય તો તેનો સાધો ઉઠાડી સ્પ્રીંગનો ઘેરાવો સહેજ વધારી શકાય છે, કારણ કે એ સ્પ્રીંગના છેડાઓ સ્ક્રૂની માફક એક બીજામા ભેળવેલા હોય છે, જે સહેલાઇથી છૂટા પાડી ઘેરાવો વધારી શકાય છે એજ જાતની જુની ઢપની સ્પ્રીંગો જે બકલીસ



ચિત્ર નાં ૨૧૨.

લેન્કેસ્ટર સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન

રૂપીંગ કહેવાય છે તેનો સાધો ઉધાડી તેમા O આવા ધાટની લોખંડી કડી ઉમેરી તેનો ઘેરાવો વધારી શકાય છે જુની ઢપની એવી રૂપીંગ O આવા ઇડરોકા આકારની બનાવવામા આવતી હતી, પણ લેન્ડેસ્ટર પીસ્તનમા ચિત્ર નાં ૨૧૧ મા બતાવ્યા મુજબ રૂપીંગ તદ્દન ગોળાકાર હોય છે, જેથી તે વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે, અને સીલીન્ડરમા ધણુ ઓછુ ફ્રીક્શન કરે છે

લીમીટ પેકીંગ રીંગ (Limit Packing Ring)—

ઉપર વર્ણુવેલા પાલ અને સ્પાઇરલ રૂપીંગવાળા પીસ્તનોમા જો રૂપીંગો ઘણી તાઇટ હોય તો સીલીન્ડરમા ધણુ ફ્રીક્શન કરે છે આજના સુપરફીટેડ સ્ટીમ અને હાઇ પ્રેસરની સાથે વપરાતી હાઇ ટેમ્પરેચરના જમાનામા સીલીન્ડરમા સખ્ત ગરમીને લીધે તેલ સુકાઇ જવાનો સભવ રહે તેમા તાઇટ રૂપીંગોવાળા પીસ્તન હોય તો વણુ જ ફ્રીક્શન થાય. એમ થતુ અટકાવવા માટે મેસર્સ લેન્ડેસ્ટર એન્ડ સોન્સ ચિત્રો નાં ૨૦૮ અને ૨૧૨ મા A A જગ્યાઓ આગળ બતાવ્યા પ્રમાણેની પેકીંગ રીંગો બનાવે છે પહેલ્લા રીંગને સીલીન્ડરની ડાયમેટર પ્રમાણે બરાબર તર્ફ કરી તેઓ ઉપર A A આગળ બતાવેલો એક રીંગનો કાગરો (projection) ખીજના ખાચામા શીત કરવામા આવે છે પછી રીંગને એજ ભાગમાથી કાપવામા આવે છે આથી જ્યારે સીલીન્ડરમા રીંગો ઘેસાડવામા આવે છે ત્યારે રૂપીંગના ગમે તેવા દબાણથી પણ રીંગ સીલીન્ડરની ડાયમેટર કરતા વધારે ઉધડતી નથી ચાલુમા એ રીંગો રૂપીંગ અને સ્ટીમના દબાણથી એક ખીજ ઉપર થોડી થોડી ધમણુ માફક દબાયા કરવાથી A A આગળનો ખાચાનો ભાગ થોડો થોડો ધસાતો જઇ પોહજો થતો જાય છે, જેથી રીંગનો ઘેરાવો સહેજ વધ્યા કરે છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડ્યુ છે કે ચાલુમાં જટલુ સીલીન્ડર ધસાતુ જાય છે, તેને પુરતોજ એ ખાચોળી ધસાતો જઇ રીંગનો ઘેરાવો વધાર્યો જાય છે પણ જો જરૂર પડે તો રીંગને બાહર કાઢી A A આગળનો ખાચો હુર હુર જટલો ધસી નાખવાથી પીસ્તન બરાબર તાઇટ થઇ રહે છે આ સુધારો ઘણો આવકારદાયક છે

રોવન પીસ્તન રીંગ (Rowan Piston Ring)—

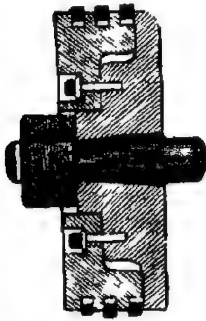
આ જાતના પીસ્તનમા એ પેકીંગ રીંગો વાપરવામા આવે છે, જે

પીસ્ટનના ઘેરાવામા રાખેલા પોહળા ખાંચામા બેસે છે દરેક પેંડીંગ રીંગોની નીચે એક એક આવી ~~~~~ સ્પ્રીંગ હોય છે, જે પીસ્ટનને સીલીન્ડરની સપાટી સાથે સ્ટીમ તાઇટ રાખે છે, અને વળી બે પેંડીંગ રીંગો વચ્ચે પણ તેવીજ સ્પ્રીંગ હોય છે, જે બે રીંગોને પીસ્ટનના ખાંચામા બંને સાઇડો તરફ સ્ટીમ ટાઇટ રાખે છે. ઉપર વર્ણુવેલા કેટલાક પીસ્ટનોમા જનક રીંગો તાઇટ કરવાથીજ પીસ્ટનની પેંડીંગ રીંગો તાઇટ થાય છે, પણ તેથી રીંગો વધારે કે ઓછી ટાઇટ થઇ જવાનો સભવ રહે છે અને જનક રીંગ તાઇટ કીધા પછી કેટલા પ્રેસરથી પેંડીંગ રીંગો તાઇટ થઇ તે કહી શકાતુ નથી, અથવા પેંડીંગ રીંગોનુ દબાણુ ઓછુ વધતુ કરી શકાતુ નથી પણ રોવન પીસ્ટનમા તો ઓછા વધતા પ્રેસરને લાયક સ્પ્રીંગો વાપરવાથી અમુક પ્રેસરે તે સ્ટીમ ટાઇટ રહે છે જે સગવડ ભરેલુ છે ધણે ઠેકણે જનક રીંગ તાઇટ કરવાથી પેંડીંગ રીંગો એટલી બધી સખ્ત ટાઇટ થાય છે કે તેઓ સીલીન્ડરને ધસી નાખી પુશકળ ફ્રીક્શન કરે છે રોવન પીસ્ટન વાપરવાથી સીલીન્ડર બધી તરફથી એક સરખુ ધસાય છે અને સીલીન્ડરના બંને તરફના છેડા વધારે ધસાઇને મોટી ડાયા મેટરના થઇ જતા નથી, કે જેમ કેટલાક ખામી ભરેલા પીસ્ટનો વાપરવાથી થાય છે. હાઇ સ્પીડ અને સુપર હીટડ સ્ટીમ સાથે આ પીસ્ટન ઠીક કામ આપે છે

રેમ્સબોટમ્સ પીસ્ટન (Ramsbottom's Piston)—

એમા એક અખડ ગોળાકાર પીસ્ટનના ઘેરાવામા થોડાક ચોરસ ફરતા ખાંચા પાડેલા હોય છે, જેમા તેવાજ ચોરસ આકારની ગોળ વાળેલી રીંગો એક બાજુએ કાપી કઢાડી બેચીને બેસાડવામા આવે છે એ રીંગો સ્ટીલ કરતા કાસ્ટ આયર્નની બનાવેલી વધારે પસંદ કરવા-જોગ છે સ્ટીલ કરતા કાસ્ટ આયર્નની રીંગો ડાયામેટરમા સહેજ મોટી બનાવવી પડે છે આ રીંગો અખડ કાસ્ટી ગમથી ટર્ન કરી કાપી કઢાડવામા આવે છે, અને પછી તેઓને એક ઠેકણેથી કાપી નાખવામા આવે છે દરેક પીસ્ટનમા ધણુ ખરૂ ત્રણુ ખાંચા હોય છે, જેમા એવી ત્રણુ જુદી જુદી રીંગો ચઢાડવામા આવે છે, જેઓના સાધા અવારનવાર એવી રીતે રાખવામા આવે છે, કે તેઓમાથી સ્ટીમ ગળે નહીં આ રીંગો જે બરાબર સબાળથી બેસાડવામા આવી હોય તો કદી ભાંગતી નથી, પણ જ્યારે તેઓ ભાંગે છે, ત્યારે સીલીન્ડરને

ધણુ તુકસાન કરે છે. એ રીંગો સહેલાઈથી ખેચીને પીસ્તનના માળામાં ચઢાવી શકાય છે એ રીંગો કઢાડવા માટે આખા પીસ્તનને બાહર કઢાડવો પડે છે, માટે જે ટેકાણે પીસ્તન બહાર કઢાડવામાં



ચિત્ર નાં ૨૧૩.

રૅન્સઓટમ પીસ્તન

ખાંચા પાડી આસરે પાંચ દોરા લખાઈને છુટો લૅપ જૉઇન્ટ કરવામાં આવે છે. સ્ટીલની રીંગો સીલીનડરને ધસીને ખરાબ કરી નાખે છે, માટે હાલમાં ઘણી વપરાતી નથી જન્ક રીંગોવાળા પીસ્તનને બદલે હવે ઘણા સારા મેકરો આવી સાદી જાતની રૅન્સઓટમ રીંગો વાપરવાનું જ પસંદ કરે છે, અને સીલીનડરના ઘેરાવામાં રાખેલા યુવોમાં સીલીનડરના કદના પ્રમાણમાં ત્રણ ચાર કે વધુ રીંગો છૂટી છૂટી ચઢાડાવે છે ડીઝલ ઓઇલ એન્જીનોમાં એક હજાર પાઉન્ડનો પ્રેસર હોવા છતાં આવીજ સાદી રીંગો પીસ્તનમાં વપરાય છે (જુવો ચિત્ર નાં ૨૨૦)

રૅન્સઓટમ રીંગ જ્યારે સીલીનડર કરતાં સહેજ વધારે ડાયામેટરની ટર્ન કરી કઢાડવામાં આવે છે, ત્યારે તેના ઘેરાવામાંથી થોડોક ટુકડો કાપી કઢાડી રીંગને દબાવીને સીલીનડરમાં નાખતા તે ઇઝરોડી યાને ઓવલ O આવી થઇ જાય છે, જેથી તેને ફરતી ખેરીગ લાગતી નથી અને સ્ટીમ ગળવા માટે છે માટે દરેક પુટ સીલીનડરના ડાયામેટર દીઠ એક દોરો વધુ ડાયામેટરની રીંગ ટર્ન કરી તેમાંથી જોઇતો ટુકડો કાપી કઢાડી રીંગ દબાવી સીલીનડરના ડાયામેટરની બીલકુલ ખરાબર કરી લેધમાં સલાજથી પકડી પાછી ટર્ન કરવી, જેથી તે બીલકુલ જોળ થઇ જાય રીંગને એવી હાલ-

તમા લેધમા પકડતા સલાળ રાખવી જોઈએ કે રીંગ લેધના ડોઝ ચક્રમા કંઠગી રીતે ખુબ દાખીને પકડવામા આવી નહી હોય, અને તુલ કક્ત તેના સાધા આગલ અને તેની બરાબર સામી બાજુબ લાગે, અને બને બાજુમા કંટ ઘણી લાગે નહી એવી રીતે રીંગને ફરીથી ટર્ન કરતી વખતે સીલીનડરના ડયામેટર કરતા રીંગનો ડયામેટર ઓછો થઇ જવો નહી જોઈએ, પણ એક પાતળા કામળ પુર વધારેજ રહેવો જોઈએ

જન્ક રીંગ (Junk Ring)—જન્ક રીંગને કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન સાથે ત્રાખા અથવા પિતલના બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જેઓ માટે પીસ્તનમા રાખેલા ખાચાઓમા પિતળના નટો હોય છે પિતળના બોલ્ટ વાપરવાનું મુખ્ય કારણ એ હોય છે કે સીલીનડરમા નાખવામા આવતા વનસપતિના તેલ અથવા ચરબીની અસર તેઓ ઉપર થાય નહી પણ હાલમા મીલ એનજીનમા સીલીનડર ઓઈલ નામનું ખનિજ તેલ વાપરવામા આવે છે, માટે જો નગમ લેખડના બોલ્ટ વાપરવામા આવે તો કશી હરકત નથી, જો કે કેટલાક મેકરો હજી પિતળનાજ બોલ્ટ પસંદ કરે છે કેટલેક ઠેકાણે ન્યા લેખડના બોલ્ટ વપરાય છે, ત્યા પિતળના જુદા નટ નહી વાપરતા ખુદ પીસ્તનમાજ છેદો પાડી આટા પાડેલા હોય છે, પણ દરેક જન્ક રીંગમા બોલ્ટનું આખું માયુ રહે તેટલા ઉડા ખાચાઓ રાખવામા આવે છે, કે જેથી જન્ક રીંગની સપાટીની ઉપર બોલ્ટોના માથા રહે નહી (જુલો ચિત્ર નાં ૨૧૧) પીસ્તનની ફેસ ઉપર જન્ક રીંગને ગ્રાઇન્ડ (grind) કરી બેરીંગ લેવામા આવે છે કે જેથી પીસ્તન અને જન્ક રીંગ વચ્ચેથી સ્ટીમ ગળે નહી. તેમજ પીસ્તન ઉપર રાખેલો ઓઈલ જન્ક રીંગના છેદમા બરાબર શીટ બેસવો જોઈએ, કે જેથી જન્ક રીંગની બાહરની ધાર અને પીસ્તનની બાહરની ધાર બરાબર એક સરખી લાઇનમા રહે, યાને જન્ક રીંગ આઉટ (out) રહે નહી ચિત્ર નાં ૨૧૩ મા બતાવ્યા મુજબ જન્ક રીંગનો છેદ પીસ્તનના ઓઈલ ઉપર માત્ર પોણો ઇંચ સુધીજ બેરીંગમા રાખી બાકીનો સેફ્ટ માટી ડયામેટરનો ટર્ન કરી નાખવામા આવે છે, કે જેથી ઓઈલ ઉપર જન્ક રીંગ જમ થઇ જાય નહી, અને ન્યારે કાઢડવી પડે ત્યારે સહેલાઈથી નિકળી આવે.

જન્ક રીંગના બોલ્ટ ચાલુમા ઢીલા થઇ જતા અટકાવવા માટે તરફવાર યુક્તિઓ કરેલી જોવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે લોખંડના બોલ્ટ સાથે પિત્તળના વૉશર એવી મતલબથી રાખવામા આવે છે કે લોખંડ કરતા પિત્તળ ગરમીથી વધારે એક્સપાન્ડ થતુ હોવાથી ચાલુમા બોલ્ટ ઢીલા થાય નહીં કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટના માથામા આરપાર છેદ પાડી તેમા ત્રાખાની સ્પ્રીટ પીન નાખવામા આવે છે, જે પીનનુ માયુ તથા છેડો જન્ક રીંગમા સામસામે રાખેલા ખાચામા રહે છે, જેથી બોલ્ટ ઢીલો થઇ ફરી જતો નથી કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટના સેન્ટરમા ફરતો ગ્રુવ જન્ક રીંગમા તન કરી કહાડી બધા બોલ્ટોના માથામા પાડેલા છેદમા નરમ તાર પરાવી તે તાર એ ખાચામા ઠોડી રાખવામા આવે છે, જેથી બોલ્ટો ફરી શકતા નથી કેટલાક મેકરો જન્ક રીંગના બોલ્ટોના નટની નીચે આસરે અરધા કે પોણો દોરો જડી અખંડ પ્લેટની રીંગ વૉશરને બદલે મૂકી તે ઉપર નટો તાઇટ કરે છે દરેક નટ સામે એ પ્લેટમા છેડા આગળથી કાપ મૂકેલો હોય છે, જેથી નટ તાઇટ હોવા પછી એ કાપેલા ભાગનુ ખૂણુ એક છીણીથી વાળીને નટની જોડમાજ ઉચકી લેવામા આવે છે, જેથી નટ ફરી શકે નહીં

બુલ રીંગ (Bull Ring)—ખીજ કાંઇ જાતની સ્પ્રીંગ અને પેકીંગ રીંગ માટે ખાસ બનાવેલા પીસ્તનોમા જ્યારે રૅમ્સબૉટમ રીંગો વાપરવી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૨૧૩ મા બતાવ્યા પ્રમાણેની બુલ રીંગ વાપરવામા આવે છે, જે રીંગના પછોળા ઘેરાવામા ત્રણ રૅમ્સબૉટમ રીંગો રહે તેવા ફરતા ખાચાઓ ગાખવામા આવે છે આવી જાતની બુલ રીંગ વાપરવાથી માત્ર બુલ રીંગ બાહરે કહાડવાથી રૅમ્સબૉટમ રીંગો કહાડીને તપાસી શકાય છે, અને આખા પીસ્તનને બાહરે કહાડવો પડતો નથી આવી સગવડને ખાતર નવા રૅમ્સબૉટમ પીસ્તનોમા પણ એવીજ અથવા સહેજ સુધારા સાથની ગોઠવણો રાખવામા આવે છે

પેકીંગ રીંગ (Packing Ring)—પેકીંગ રીંગ બનાવવા માટે સર્વેથી સરસ ધાતુ કાર્ટ આયર્ન છે, તે પણ જો રીંગો ધણા સખ કાર્ટ આયર્નની બનાવી હોય તે સીલોન્ડરને કાતરી નાખે છે, તેમજ ધણા નરમ કાર્ટ આયર્નની રીંગો જલદીથી ધસાઇ પિસાઇ

જમ ગળ્યા કરે છે. સ્ટીલની રીંગ બનાવેલી સારી નથી જે ઠેકાણે એનજીન વર્ષના કેટલાક મહિના વપરાસ વગર પડી રહેતું હોય તે ઠેકાણે પિતળની પેકીંગ રીંગ વાપરવી સારી છે, નહીં તો કામ ખલાસ થવા પછી પીસ્તનને બાહરે કઢાડી ચરબી વગેરે લગાડી મુકી રાખવામાં આવે છે કે જેથી તે કિટાઈ જાય નહીં. પેકીંગ રીંગ સીલીન્ડરના ડાયમેટર કરતા થોડી મોટી ડાયમેટરની તન કરી બનાવવામાં આવે છે, અને પછી તેના ઘેરાવામાંથી બેઝતો ભાગ કાપી કઢાડી રીંગને દાખી સ કોચીને પાછી લેધમાં પકડી સીલીન્ડરની ડાયમેટર પ્રમાણે બરાબર ફીટ તન કરવામાં આવે છે. રેન્સબોટમ રીંગને તન કરવાની આપેલી રીત પેકીંગ રીંગને પણ લાગુ પડે છે. રીંગ હમેશા સીધી નહીં પણ આડકત્રી કાપવામાં આવે છે કે જેથી ચાલુમાં સીલીન્ડરમાં લાખો ને લાખો ખસડો પડે નહીં, અને એ સાધા ઉપર એક તન્ગ પીસ (tongue piece) ચિત્ર નં ૨૧૪



ચિત્ર નં ૨૧૪.

તન્ગ પીસ

મા બતાવ્યા મુજબ મુકવામાં આવે છે, કે જેથી સાધામાંથી સ્ટીમ ગળે નહીં. કેટલીક વખતે એ તન્ગ પીસ નામનો ટુકડો રીંગને એક છેડે રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે, કે જેથી તે કોઈવાર અકસ્માતથી નીચે પડી જાય નહીં જે પેકીંગ રીંગની અદર સ્ટ્રીંગ રાખવામાં આવતી હોય તેઓને સીલીન્ડરના ડાયમેટરથી વધારે ડાયમેટરની બનાવવાની કાંઈ ખાસ અગત નથી. ફક્ત જે રીંગમાં સ્ટ્રીંગ હોતી નથી તેઓનેજ સીલીન્ડરના ડાયમેટર કરતા સહેજ મોટા ડાયમેટરની બનાવવામાં આવે છે.

પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડનું જોડાણ—પીસ્તનમાં એક ટેપર છેદ પાડી તેમાં પીસ્તન રૉડનો તેવોજ ટેપર કરેલો છેડો બેસાડવામાં આવે છે, જે ટેપર બાર ધ્રુવ લખાઈમાં એક ધ્રુવ હોય છે. આથી વધારે ટેપર રાખી હોય તો સાધામાંથી સ્ટીમ ગળવાનો સભવ રહે છે, અને જો ઓછી ટેપર રાખી હોય તો છેદમાં રૉડનો છેડો એટલો બધો જામ થઈ જાય છે કે કોઈ વાર પીસ્તનને રૉડ ઉપરથી છુટો કરતા ઘણી મુશ્કેલી નડે છે. કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન રૉડના પીસ્તનમાંથી બાહરે નીકળતા છેડામાં એક યા બે કૉટર ઠોકવામાં આવે છે, અને પછી ઉપરથી જનક રીંગ

બેસાડવાથી ક્રાંટર નીકળી જવાનો ખીલકુલ સંભવ રહેતો નથી એ ક્રાંટર રહે તેવા એક ઉભો ખાંચા પીસ્ટનના બાંસમા કરેલો હોય છે, પણ ક્રાંટર મારવા માટે રોડમા જે ખાંચો અથવા છેદ પાડવો પડે છે તેથી રોડ તે જગ્યાએ નખળો પડી જાય છે, માટે ધણેક ઠેકાણે પીસ્ટન રોડના પીસ્ટનમાથી બાહર નીકળતા છેડા ઉપર આટા પાડી નટ ચઢાવવામા આવે છે, અને એક ચિરેલી પીનની મદદથી નટને ઢીલો થઇ જતો અટકાવવામા આવે છે રોડને છેડે એ પ્રમાણે આટા પાડવાથી તે આજ્ઞો નખળો થતો નથી નવો પીસ્ટન કે પીસ્ટન રોડ નાખવામા આવે ત્યારે પીસ્ટનના ટેપર છેદમા પીસ્ટન રોડનો તેવાજ ટેપર છેડો સારી પેઠે ગ્રાઇન્ડ કરી બેરીંગ લઇ નાખવો જોઇએ

પીસ્ટન રોડ (Piston Rod)—મોટા એનજીનોમા પીસ્ટન રોડ હાલમા નરમ સ્ટીલના બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓ લાંબો વખત વપરાયા છતાં તે ઉપર ઉભા ખસરા (flutes) પડતા નથી રોડનો ક્રૉસ હેડ સાથે જોડાતો છેડો ગાયમેટરમા સહેજ નાનો કરી ટેપર કરવામા આવે છે, જે ક્રૉસ હેડના તેવાજ ટેપર છેદમા બેસે છે છેડાનો ગાયમેટર આ પ્રમાણે નાનો કર્યા પછી તેને ટેપર કરવાનો હેતુ એ હોય છે કે ભવિષ્યમા ત્યારે રોડ ખરાબ થઇ જાય ત્યારે થોડો ટર્ન થઈ શકે, જે વેળાએ તેનો ટેપર કાઢીલો છેડો જોવાને તેવાજ રહે, જેથી તે ક્રૉસ હેડમા હમેશ મુજબ શીટ બેસે છેડો પાતળો કરવાથી રોડ ઉપર કિનારી અથવા કોલર પડે છે, જે કિનારી ધણીક દાખલાઓમા ક્રૉસ હેડ સાથે લાગુ રાખવામા આવતી નથી, જેથી બધું જોર છેડાના ટેપર કાઢિતા લાગ ઉપરજ પડે છે કેટલાકે એ છેડો સીધોજ રાખે છે જે એક ટેપર ક્રાંટરની મદદથી ક્રૉસ હેડમા જામ રહે છે

તેલ રોડ (Tall Rod)—મુખ્ય કરીને મોટા હૅરીઝોન્ટલ એનજીનોમા પીસ્ટન રોડ ખાસ લાંબા રાખી એનજીનના પાછલા કવરમા રાખેલા એક સ્ટરીંગ બૉક્ષ અને ગ્લાન્ડમાથી બાહર કાઢાડવામા આવે છે, જેને તેલ રોડ કહે છે, આથી પીસ્ટન રોડ આગળી અને પાછલી ગાઇડો ઉપર ટેકીને ચાલે છે, જેથી પીસ્ટનનું સધળું વજન સીલીનડરને તળે પડતું નથી અને સીલીનડર ધસાતું નથી એક લખનાર તો કહે છે કે તેલ રોડ અને પાછળી ગાઇડો વાપવાથી

સીલીનડરનું તળિયું ધસાતું નથી એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે, કારણ કે એ પ્રમાણે બનાવેલો પીસ્તન રૉડ ઘણો લાંબો હોવાથી, અને તેને બે છેડેજ ટેકા હોવાથી તે વચમાંથી લયે છે, અને એવા લાંબા પીસ્તન રૉડનો બાર ટુંકા તેલ રૉડ વગરના પીસ્તન રૉડ કરતા સામો વધારે હોવાથી તેલ રૉડ છતાં સીલીનડરનું તળિયું સામું વધારે ધસાય છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો લાંબા જોડના ઍન જીનોમાં પીસ્તન રૉડને ઉપરની બાજુએ — આવેલો ઘણો સહેજ ખાસ વાક એવી રીતે આવે છે, કે જેથી ચાલુમાં પીસ્તનના ઓળથી રૉડ સિધો થઈ ચાલે છે, અને પીસ્તન સીલીનડરને તળે ઘણો ધસાતો નથી એવા રૉડનો એક છેડો ફૉસ હેડ ઉપાડી રાખે છે, અને બીજો છેડો સીલીનડરની બાહર રાખેલા ખાસ રલાઇડ બાર ઉપર એક નાનો ફૉસ હેડ ટેકાવી રાખે છે, જેથી બે છેડે ટેકાવી રાખેલા લાંબા રૉડના મધ્ય ભાગમાં પીસ્તનનું સઘળું વજન પડે છે ખરૂં, પણ તે છતાં રૉડ લયકાતો નથી, કારણ કે ઉપર કહ્યું તેમ રૉડને આવેલો — સહેજ વાક મારેલો હોય છે, જે પીસ્તનના ઓળથી માત્ર સીધો થઈ જાય છે.

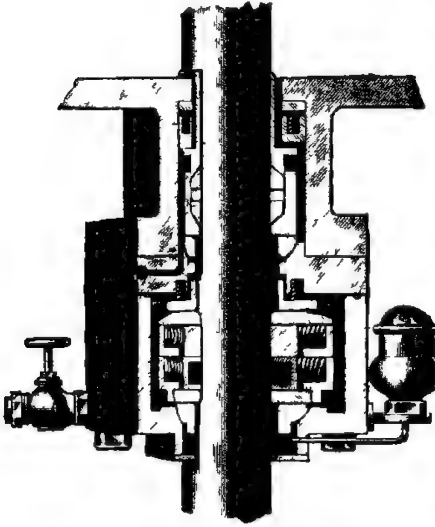
પીસ્તન રૉડને એવી રીતે વાક મારવાથી યાને કેમ્બર (camber) કરવાથી જેટલો જોઈએ તેટલો ફાયદો થતો નથી એમ કેટલાકે કહે છે, કારણ કે રૉડને ઠંડી હાલતમાં કેમ્બર કરી તપાસ્તા પીસ્તનના ઓળથી તે જેટલો લયે, તે કરતા વધારે તે સીલીનડરમાં સ્ટીમની ગરમીથી લયતો હોવો જોઈએ, જેથી પીસ્તનનો ઓળ તો સીલીનડરના તળિયામાં પડ્યા કરે વળી એવો રૉડ ખરાબ થઈ જવાથી અવિશ્વમાં પાછો ટર્ન કરવો પડે તો ઘણી મુશ્કેલી પડે મેસર્સ જ. ઍન્ડ ઇ હેડ નામના જાણીતા મેકર પોતાના હૉરીઝોન્ટલ ગેનજીનોના પીસ્તનની નીચે ઓળીટ મેટલનું ભરેલું પિત્તળનું છુદું સ્લીપર જડે છે જેથી સીલીનડરનું તળિયું ધસાઈ જરાની બીલકુલ ધાસ્તી રહેતી નથી જ્યારે એ સ્લીપર ધસાઈ જાય ત્યારે તેને થોડુંક બાહર કાઢી શકાય છે, અથવા જીનું કાઢી નવું નાખી શકાય છે, તો પણ કહેવામાં આવે છે કે વર્ષોના વપરાસ પછી પણ એ સ્લીપર ઝાંઝું ધસાતું નથી.

મેટલીક પેકીંગ (Metallic Packing)—મોટા અને હાઇ પ્રેસર તથા સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ વાપરનારા મીલ ઍનજીનોમાં સણ, સુતર, કે રબરની પેકીંગને બદલે હવે ધાતુની અથવા મેટલીક પેકીંગ

પીસ્ટન રૉડ માટે વધારે વપરાવા લાગી છે. સમુદાય કે રખરખી પેંક્રીજો વારંવાર બળી જઈ રટીમ પુક્યા કરે છે, તેમજ બે પીસ્ટન રૉડ જરાબી લાઇનમાંથી આઉટ હોય તો ગ્લાન્ડ એક તરફથી ધસાઈ જઈ પુક્યા કરે છે, જેનો ઉપાય થઈ શકતો નથી. સારી જાતની મેટેલીક પેંક્રીંગ વાપરવાથી એ પ્રમાણે થતું નથી હાલમાં ધણીક જાતની મેટેલીક પેંક્રીજો વપરાય છે એ પેંક્રીંગ કોઈબી સાધારણ સ્ટીંગ બૉક્ષ સાથે જોડી શકાય છે એમાં એક જાતની નરમ વાહીટ મેટલ (white-metal) ની રીંગ સ્ટીંગ બૉક્ષમાં ભરવામાં આવે છે, અને ઉપરથી એક અથવા બે ટુકડા સાધારણ સમુદાય કે રખરખી પેંક્રીંગના ભરી ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવામાં આવે છે. વાહીટ મેટલની રીંગ એવી રીતે બનાવેલી હોય છે કે જેમ જેમ ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવામાં આવે તેમ તેમ તે રીંગ પીસ્ટન રૉડ સાથે દબાતી જાય વળી એ પેંક્રીંગ તરતી અથવા ફ્લોટીંગ (floating) હોય છે, જેથી ચાલુમાં પીસ્ટન રૉડ જે પ્રમાણે વાકી ટિકી હાલતમાં રહે તેજ પ્રમાણે પેંક્રીંગ પણ તેની સાથે હાલ્યા કરે. આ પ્રમાણે પેંક્રીંગને ફ્લોટીંગ રાખવા માટે એ પેંક્રીંગ સીલીન્ડરના કવર સાથે જામ રાખવામાં આવતી નથી, પરંતુ કવરના છેદમાં એ પેંક્રીંગના સ્ટીંગ બૉક્ષનો નીચલો છેડો ધણી ઢીલો રાખવામાં આવે છે, અને કવરની ફ્લાન્જ ઉપર બેસાડવામાં આવતી એક રીંગમાં એ પેંક્રીંગનો બૉલ અને સૉકેટ (ball and socket) જોડાઈ હોય છે, જે રીંગની બાહરે સ્પ્રીંગનું દબાણ હોવાથી ઉપલે. જોડાઈ જિલકુલ મળતો નથી. આવી જોડાણને લીધે પીસ્ટન રૉડ પોતાની સીધી લાઇનમાંથી ગમે તેટલો આઉટ ચાલવા છતાં પેંક્રીંગ તેની સાથે સાથે હાલ્યા કરે છે, અને સ્ટીમ મળવા દેતી નથી. મોટા એનજીનોમાં પીસ્ટન રૉડ ધણી ખર્ચ હમેશા થોડા અથવા ધણી લાઇનની આઉટ ચાલે છે, માટે આવી જોડાણવાળી પેંક્રીંગ વાપરવાથી પીસ્ટન રૉડનું ગ્લેન્ડમાં ઝાઝું ફ્રીક્શન થતું નથી. સારી જાતની મેટેલીક પેંક્રીજો વર્ષો સુધી જવાબ દીએ છે, અને એક વાર બેંચીંગમાં આવી ગયા પછી સ્ટીમ મળવાનો સભવ રહેતો નથી. વળી એવી પેંક્રીજોમાં ફ્રીક્શન ઓછું હોવાથી પીસ્ટન રૉડ ઉપર હિમા અને સીધા ખસરા પડી પીસ્ટન રૉડ

ખરાબ થઇ જતા નથી, પણ તેઓ ઉપર કાચના જેવી પોલીશ મહડે છે

વાહીટ મેટલની રીંગો ને ઉપલી જતની પેકીંગમાં

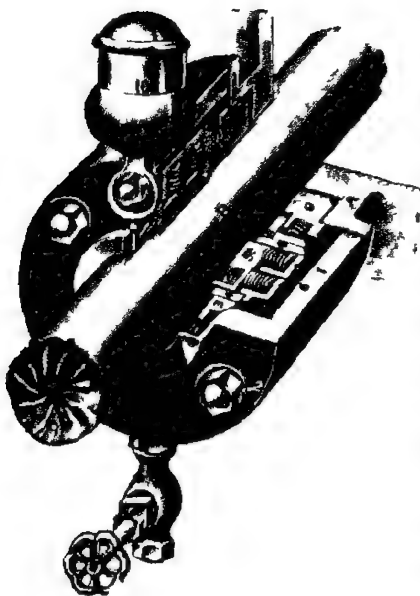


ચિત્ર નાં ૨૧૫.

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલિક પેકીંગ,
હાઇપ્રેસર માટે (ડબલ)

વપરાય છે, તેની મેળવણી આ પ્રમાણેની હોય છે - કદલ ૮૨ ભાગ, થીથુ ૪૧ ભાગ, અને ત્રાણ ૪ ભાગ એ રીંગો અખડ નહીં પણ બે ટુકડે હોય છે, અને અવારનવાર તેઓની સપાટી ફાયર અથવા વેડજની માફક ફાસ રાખેલી હોવાથી તેઓ ઉપર ગ્લાન્ડનું દબાણ થતાજ વચ્ચે વચ્ચેની કેટલીક રીંગો પીસ્તન રૉડ તરફ ખાહેર ધસી આવીને તે સાથે મજબુતીથી લાગુ રહે છે

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલિક પેકીંગ (United States Metallic Packing)—આ પેકીંગ આજકાલ ઘણી વખણાય છે, અને ઘણા હાઇપ્રેસર માટે તેમજ સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ માટે ઘણીજ સારી છે એમાં ગ્લેન્ડ છેજ નહીં અને એકબી ટુકડા સાધારણ નરમ પેકીંગનો ભરવામાં આવતો નથી, જેથી એ પેકીંગ નાખ્યા પછી વર્ષો સુધી જેવી પડતી નથી, અને પીસ્તન રૉડ ખીલકુલ ધસાતો નથી ચિત્ર નાં ૨૧૫ માં વરટીકલ હાઇપ્રેસર સીલીનડર માટેની ડબલ પેકીંગ બતાવી છે, જેમાં જેવાથી માલમ પડશે કે સીલીનડરના સ્ટ્રીમ બોક્ષમાં ફરતી નાની નાની સ્ટ્રીમો સુકી

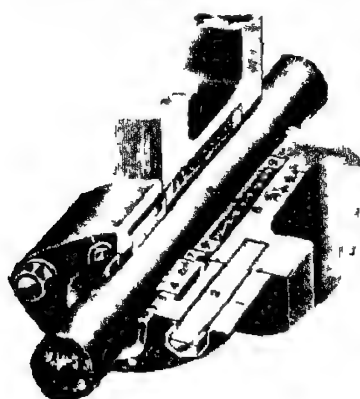


ચિત્ર નાં ૨૧૬.

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલીક પેંકીંગ,
લો પ્રેસર માટે (સીગલ).

તે ઉપર એક જુથ મુકવામાં આવે છે એ જુથ ઉપર વાહીટ મેટલની રીંગ મુકીને એક બીજો જુથ તે રીંગ ઉપર પહેરાવવામાં આવે છે એ જુથને છેડે બૉલ એન્ડ સૉકેટ જૉઇન્ટ કાઢીલો હોય છે, અને તે ઉપર પાછળી નાની નાની રૂડીંગો મુકી બીજી રીંગ ચઢાવવામાં આવે છે એ રીંગ પીનળની ચોકળ બનાવી તેઓમાં વાહીટ મેટલ ભરેલી હોય છે, અને તેઓ ચાર ટુકડે હોય છે, તથા તેઓની પીંડ પાછળ રૂડીંગો રાખેલી હોય છે, જ્યોતની મદદથી એ રીંગોના ટુકડા પીસ્ટન

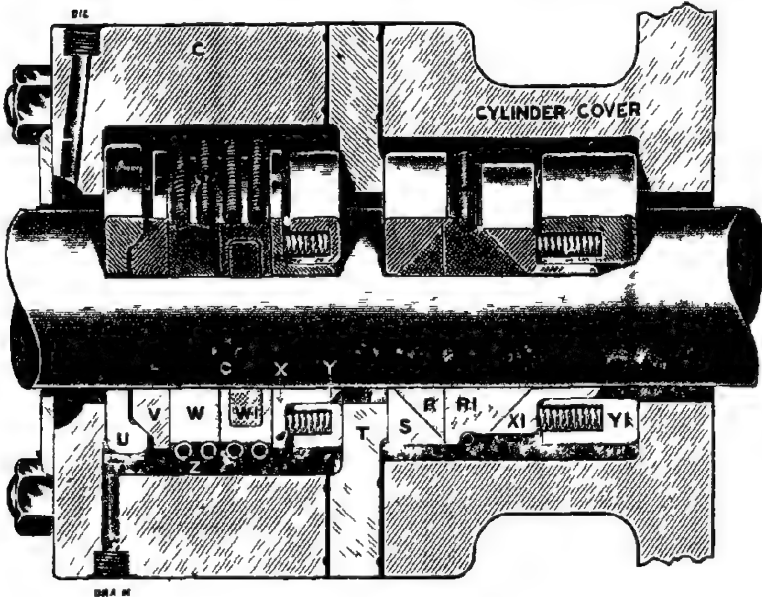
રૉડ ઉપર તાઇટ રહે છે એ રીંગો ઉપર એક બૉક્ષ હાકી તેને સીલીન-રના કવર સાથે બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે એ પેંકીંગ પણ બીલકુલ ફ્લોટીંગ ચાને તરતી છે, એટલે કે પીસ્ટન રૉડ ગમે તેમ લાઇનની આઉટ હોય તે છતાં એ પેંકીંગ રૉડની સાથેજ હાલ્યા કરે છે ચિત્ર નાં ૨૧૬ માં બતાવેલી પેંકીંગ લો પ્રેસર સીલીન-નડર માટેની સીગલ પેંકીંગ છે, જ્યારે ચિત્ર નાં ૨૧૭ માં નાના સીલીનડરો અને વાલ્વ સ્પીન્ડલ માટે વપરાતી પેંકીંગ બતાવી છે.



ચિત્ર નાં ૨૧૭.

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલીક પેંકીંગ,
વાલ્વ સ્પીન્ડલ માટે

લૅન્કેસ્ટર ડબલ મેટલિક પેકીંગ (Lancaster Double Metallic Packing)—એ પેકીંગ પણ ઘણી સારી બનાવટની છે જે ચિત્ર નાં ૨૧૮ મા બતાવી છે ઉપર વલ્ફુવેલી પેકીંગને એ ઘણી રીતે મળતી આવે છે, અને સાધારણ સણ કે સુતરની પેકીંગ માટે બનાવેલા સ્તરીંગ બોક્ષો ઉપર એ પેકીંગ સહેલાઈથી શીટ કરી શકાય છે એ પેકીંગમાં પણ એક અદરનો અને એક બાહેરનો એવા બે સેટ (set) છે અદરના સેટમાં બે નરમ ધાતુની વેજ જેવી ત્રીકાણુ કાપેલી રીંગો R R બે પીતળની રીંગો X અને S ની વચ્ચે પકડી રાખવામાં આવે છે સ્તરીંગ બોક્ષને તળિએ એક બુશ Y છે, જેમાં રાખેલી સ્પ્રીંગોની મદદથી એ રીંગો પીસ્તન રૉડ ઉપર દબાઈ રહે છે બન્ને સેટની વચ્ચે એક પ્લેટ T છે બાહેરનો સેટ એક બોક્ષ અથવા કેસીંગ C મા બધ કરેલો છે, જેમાં ચારસ સેક્શનની નરમ ધાતુ ભરેલી રીંગો W W ઉપર ચાર સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગો વિતાળેલી છે આવી જાતના ડબલ સેટવાળા પેકીંગો ઘણા હાઇ પ્રેસર અને સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ માટે ઘણી અનુકૂળ છે

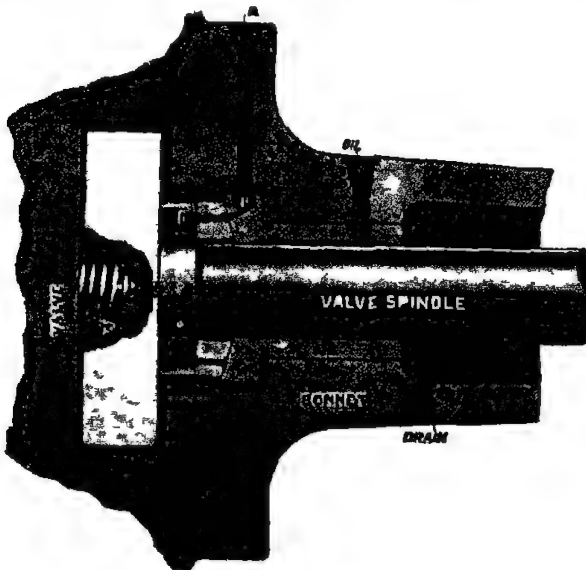


ચિત્ર નાં ૨૧૮.

લૅન્કેસ્ટર ડબલ મેટલિક પેકીંગ

ફક્ત ત્રીકોણી રીંગોવાળી પેકીંગ બે કે ઘણી સારી અને સહેલ બનાવટની હોય છે, તો પણ તે થોડા પ્રેસર માટેજ અનુકૂળ હોય છે, કારણ કે એ ત્રીકોણી રીંગ એ ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ એ રીંગ ધસાતી જાય તેમ તેમ તેઓને કાઢીને તેઓનો વાક ફાળી લેવો પડે છે. બાહરના સેટમાં વપરાતી રીંગો ચોરસ હોય છે, અને તે ઘણુ ખર્ચ ચાર ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ તેઓ ધસાતી જાય તેમ તેમ તેઓની પીક ઉપગ્રી સ્પ્રીંગોની મદદથી તેઓ પીસ્ટન રોડ ઉપર ઘાણુ રહીને સ્ટીમ તાપટ રહેતી જાય છે.


વાલ્વ સ્પીન્ડલ મેટલીક પેકીંગ (Valve Spindle Metallic Packing)—કૌરલીસ એનજીનોના વાલ્વ સ્પીન્ડલો માટેની યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ પેકીંગ મિત્ર નાં ૨૧૭ માં બતાવી છે. બીજી જાતની લેન્ડેસ્ટર એન્ડ તૉન્ગ મેકગની મિત્ર નાં ૨૧૯ માં બતાવી છે, જેની બનાવટ ઘણી સારી છે. વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર એક અખડ કોલર D રાખેલો હોય છે, જેની અને કૌરલીસ વાલ્વની

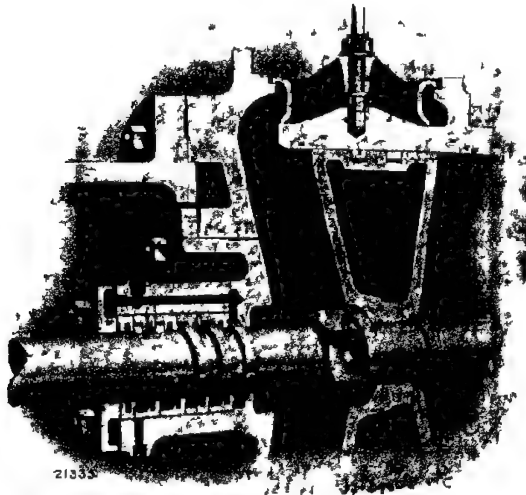


ચિત્ર નાં ૨૧૯.

લેન્ડેસ્ટર મેટલીક પેકીંગ, વાલ્વ સ્પીન્ડલ માટે

વચ્ચે એક સ્પ્રીંગ S છે D કૉલર ઉપર B આગળ એક બૉલ જોઇન્ટ (ball joint) રાખેલો હોય છે, જે સ્ટીમને વાલ્વના કવર અથવા બૉનેટમાંથી ગળવા દેતો નથી. ધણુ ખરૂં તો સ્ટીમના પ્રેસર-થીજ એ બૉલ જોઇન્ટ તાઇટ રહે છે, પણ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો હોય ત્યારે S સ્પ્રીંગ મદદ કરે છે બૉલ જોઇન્ટમાં A છેદ વાટે ફ્રીસથી તેલ આપવામાં આવે છે

લેબીરીન્થ મેટેલીક પેકીંગ (Labyrinth Metallic Packing)—સ્પ્રીંગોવાળા મેટેલીક પેકીંગમાં સ્પ્રીંગના દબાણને લીધે રૉડ ઉપર ધસાડો થાય છે અને તેથી રૉડ લાંબે વખતે પણ ધસાઇ જાય છે ચિત્ર નાં ૨૨૦ માં પેક્ષમેન લેન્ડ મેકરની પીસ્તન રૉડ ઝવેન્ડ ખતાવી છે જેમાં સ્પ્રીંગ વગરની લેબીરીન્થ પેકીંગ ખતાવી છે, જેથી રૉડ ઉપર બીલકુલ ક્રીકશન નહીં થવા છતાં ઝવેન્ડ સ્ટીમ ટાઇટ રહી શકે છે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ઝવેન્ડમાં કાસ્ત આયર્નના છ ડીસ્ત-સ પીસો  આવા ખાચાવાળા મૂકવામાં આવ્યા છે, જેઓની કીનારી રૉડને લાગતી નથી દર બંને ડીસ્ત-સ



ચિત્ર નાં ૨૨૦.
પેક્ષમેન લેન્ડ લેબીરીન્થ પેકીંગ.

પીસોની વચ્ચે એક એક કાર્ટ આયર્નની સ્ક્રેવર સેક્શનની રીંગ છે, જેઓને પીસ્ટન રોડ સાથે ત્રણ શીટ ગણવામાં આવે છે આ રીંગ અને ડીસ્ટન્સ પીસોના ગાળાઓ વચ્ચે થોડાક પ્રેસરથી તેલ ફરતુ રાખવામાં આવે છે, જેથી રોડને લુબ્રીકેશન મળવા સાથે સ્ટીમ મળવા પામતી નથી જે પીસ્ટન તરફના પેક્લના ખાયામાં સ્ટીમ મળીને દાખલ થવા પામે તો ત્યાં તે એક્ષપાન્ડ થવા પામે છે, અને પછી બીજા ગાળામાં દાખલ થાય છે ત્યાં વધી સ્ટીમનું વધારે એક્ષપાન્ડેશન થાય છે, અને કદાચ સહેજ સ્ટીમ ત્રીજા ગાળામાં દાખલ થવા પામે, પરંતુ સ્ટીમના આવી રીતના એક્ષપાન્ડેશનને લીધે સ્ટીમની મળતર બાહેર થવા પામતીજ નથી ચિત્ર નાં ૧૫૪ માં વાલ્વ સ્પીન્ડલ માટે વપરાતી એવી લેબીરીન્થ સ્ટીમ પેકીંગ બતાવી છે

પ્રકરણ—૪૩.

ક્રોસહેડ અને કનેક્ટીંગ રોડ.

Cross Head and Connecting Rod.

ક્રોસહેડ (Cross-head)—ક્રોસહેડ હમેશા રોડ આયર્ન અથવા માઇલ્ડ સ્ટીલનો બનાવવામાં આવે છે, કારણ કે એની ઉપર ખેંચતાણ ધણુ પડે છે કેટલાક નાના એનજીનોમાં કાર્ટ સ્ટીલના ક્રોસહેડ બોવામાં આવે છે ક્રોસહેડમાં પાડેલા ટેપર છેદમાં પીસ્ટન રોડનો ટેપર કરેલો છેડો બેસે છે, અને ધણુ ખરે સધળે ઠેકાણે મજબુત કોટર અથવા ચાની મારીને એ છેડો ક્રોસહેડમાં બેસાડેલો હોય છે ચાલીનો ગળો કાપવાથી પીસ્ટન રોડ અને ક્રોસહેડની મજબુતી ઓછી થાય છે ખરી, જેથી ક્રોસહેડમાં આગપાર છેદ પાડી નટની મદદથી રોડને ક્રોસહેડ સાથે જોડવાની જોડવણુ બેશક વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, પરંતુ એ છે.લી જોડવણુ કરવાની સગવડ અને સેહેલાઈ મળી શકતી નથી, તેથી લગભગ બધા એનજીનોમાં કોટર મારી ક્રોસહેડ સાથે પીસ્ટનરોડ જોડવામાં આવે છે ક્રોસહેડ સાથે કનેક્ટીંગ રોડ જોડવા માટે ક્રોસહેડને અથવા તો કનેક્ટીંગ રોડને ચીરવા અથવા ફોર્કડ (forked) કરવામાં આવે છે કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો ચીરીને આવે U બનાવવાથી તેના બે છેડા બને છે, જેઓ વચ્ચે ક્રોસહેડ રહે છે, અને એ બન્ને છેડે બેરીંગ રહે છે, જેઓમાં

ક્રૉસહેડની પીન રહે છે એ જાતનો ક્રૉકીંગ કનેક્ટીંગ રૉડ બનાવવો ઘણો ખરચાળું છે, તેમજ એમાં બનતે ઘેરીગો એક બીજી કરતા ઓછી વધતી ધસાવાનો સંભવ રહે છે એ કરતાં જો ક્રૉસહેડને ચીગવામાં આવે અને તેના ચીરેલા ભાગમાં કનેક્ટીંગ રૉડનો એક ઘેરીગવાયો અખડ છેડો ખેસાડવામાં આવે તો તે વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે વળી કનેક્ટીંગ રૉડ ચીરેલો વાપરવા છતાં તેના બનતે છેડાની વચ્ચે મજબુત પીન મારવામાં આવે છે, અને ક્રૉસહેડમાં રાખેલા ખાયામાં ઘેરીગના બ્રાસો રહે છે જ્યારે ક્રૉસહેડ ચીરેલો હોય છે, ત્યારે તેની પીન છુટી અને સહેલાઈથી નિકળી આવી શકે તેવી રાખવામાં આવે છે, જે વધુ સગવડભરેલું છે એવી જાતનો એક ક્રૉસહેડ ચિત્ર નાં ૨૨૧ માં બતાવ્યો છે વળી એ મોડવણુને લીધે પીન એકજ બાજુએથી ધસાઈને ચપટી થઈ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. ક્રૉસહેડના ઉપલા અને નિચલા ટુકડાઓને (shoe) કહે છે, અને ત્રાખા વખતે તેઓ જ્યારે ધસાઈ જાય, ત્યારે તેઓને પાછા ગાંઠડ ખારમાં લાગુ રાખવા માટેની મોડવણુ કરેલી હોય છે એ શુ હમેશા છુટા હોય છે, અને કાર્ટ આયર્નના બનાવેલા હોય છે કેટલાકોમાં તો એ શુ કઢાડીને વચ્ચે ડીનનાં પત્રાના લાઇનર (liner) મુકીને શુ પાછા મુકવામાં આવે છે, કે જ્યો તેઓ ગાર્ડ ખારમાં ઢીલા હોય તો લાગુ થઈ જાય, જ્યારે કેટલાક મેકરો સાધારણ સ્ક્રૂજેકની માફક મોડવણુ રાખે છે, જ્યો એક નટ ટાઇટ અથવા ઢીલું કરવાથી શુ ઉપર અથવા નીચે ચઢડ ઉતર કરે છે એ શુ ખાસ લાખા અને ઘણા પોઠળા બનાવવામાં આવે છે, જ્યો તેઓની ઘેરીગ સરફસ વધે છે, અને ગરમ થવાનો સંભવ ઘણો ઓછો રહે છે. ચિત્ર નાં ૨૨૨ માં બતાવેલી મોડવણુમાં ક્રૉસહેડના શુ ઉપર બનાવેલા છે, જે ઉપર તેવોજ ક્રૉસહેડ ખેસે છે, અને જ્યારે લાખા વખતે ધસાઈને ગાંઠડ ખારમાં ક્રૉસહેડ ઢીલા પડે, ત્યારે ક્રૉસહેડને શુ ઉપર જરા ખસેડીને બાંધવાથી તે ધસાડો મેળવી લેવાય છે.

ક્રૉસહેડ ગાંઠડ (Cross-head Guide)—મોટા આડા ઍનજીનોમાં ઉપર અને નીચે એવી રીતે બે ગાંઠડખાર રાખવામાં આવે છે, જેમાં ક્રૉસહેડ સીધી લીટીમાં ચાલે છે પણ જે ઍનજીનો



ચિત્ર નાં ૨૨૧.

મારશવ સન્સ ઍન્ડ કુાં નો રૉટ આયન' ફૉસિલેડ

હમેશા એકજ નરૂ કરતા હોય, તેમા એવા બે ગાઇડબારની ઝાઝી જરૂર નથી, પણ હમેશા એક ગાઇડબાર ઉપરજ બધા પ્રેસર પડતો હોવાથી એક ગાઇડબાર રાખવો પુરતો છે સીલીનડર આગળ ઉભા રહી ફ્રેન્ક તરફ મોઢકું કરીએ તો નીચેથી આપણી તરફ આવી ઉપર જતી ફ્રેન્કવાળા અથવા સીધી ચાલના ઍનજીનોમા બન્ને સ્રોક વખતે નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધા પ્રેસર પડે છે, કારણ કે આગલા સ્રોક વખતે ફૉસિલેડ કનેક્ટીંગ રૉડને હસેલે છે, જેમ કરતી વખતે તેનું બધું જોર નીચલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે, તેજ પ્રમાણે વળતા અથવા પાછલા સ્રોક વખતે ફૉસિલેડ કનેક્ટીંગ રૉડને ખેચે છે, જે વખતે પણ ફૉસિલેડના નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધું જોર પડે છે, અને બન્ને સ્રોક વખતે ફૉસિલેડ નીચલા ગાઇડબાર ઉપરથી ઉચકાઇ જવાની વેગજી કરતો નથી. એથી ઉલ્લટુ જ્યારે ઍનજીનની ચાલ ઉલટી હોય છે ત્યારે બન્ને સ્રોક વખતે બધું જોર ઉપરના ગાઇડબાર ઉપર પડે છે, અને ચાલુ ભાગેનું વજન માત્ર નીચલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે મીલ ઍનજીનો હમેશા સીધી ચાલે ચાલે એવી રીતે ગોઠવવામાં આવતાં હોવાથી કેટલાક ઍનજીન બાધનારાઓ પોતાના ઍનજીનોમાં માત્ર એકજ અને નીચલો ગાઇડબાર વાપરવાનો પસંદ કરે છે તો પણ દબન ગાઇડબાર હાલ સવળે ટેકાણે ધણુ માનીના ચાલ પડવા છે, કારણ કે આજના વખતમા સીલીનડરમા કુશનીંગ ઘણુ આપવામા આવે છે તેથી નેમજ જ્યારે સીલીનડરમા કદાચ પાણી ભરાઇ કદાચ સાથે દબાય ને વખતે ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર જોર

પડે છે, તેમજ વળી જ્યારે એનજીન ઝીમ વગર ફક્ત ફલાઇ વહીવના ધનરશીઆ (inertia) અથવા ઝોકથી ખાલી ગયડે છે, ત્યારે કેન્કપીન ક્રૉસહેડને ખેંચે છે, જે વખતે બધું જોર ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે ડમય ગાઇડબાર રાખવા માટે એનજીનની ટ્રેમ વન્ક (trunk) જાતની બનાવવામા આવે છે જ્યારે કેન્કની સેન્ટર લાઇન એનજીનની સેન્ટર લાઇનને કાટખૂંજો હોય ત્યારે ગાઇડ બાર ઉપર સર્વેથી વધુ જોર (maximum stress) પડે છે, અને ઝોકના બન્ને છેડા આગળ ઓછું પડે છે આ કારણથી ગાઇડ બાર હમેશા તેઓની લબાઇમા વચ્ચે આ પ્રમાણે — વધારે ધસાય છે, અને ક્રૉસહેડમા અવાજ થાય છે જ્યારે એનજીન ઓવરલોડેડ હોય અને સ્ટીમ કટઓફ અરધા ઝોકથી પણ વધુ લાંબે થાય ત્યારે આવો સાડો વધુ થનો જોવામા આવે છે

ક્રૉસહેડ ગાઇડ ઉપર સ્ટ્રેસ (Stress on Cross head Guides) દર સ્કવેર ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધુ પડેલા નહીં જોઇએ. જે શુનો એરીઆ મોટો રાખી ૪૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ટ્રેસ નહિ રાખ્યો હોય તો ધસાડો એટલો બધો ઓછો થાય છે કે શુ ધડી ધડી ઉચકવા પડતા નથી

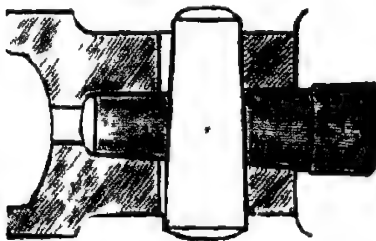
ગાઇડ ઉપર પડતો મેક્સીમમ સ્ટ્રેસ શોધી કાઢવાનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે —

મેક્સીમમ સ્ટ્રેસ = $\frac{\text{પીસ્ટન ઉપર સામટો પ્રેસર} \times \text{કેન્કની લબાઇ ઇંચમા કનેક્ટીંગ રૉડની લબાઇ ઇંચમાં}}{}$

ક્રૉસહેડ પીન (Cross-head Pin)—ક્રૉસહેડની પીન અથવા ગડજીઅન પીન (gudgeon pin) હમેશા ખે બાજુએ ધસાય છે, કારણ કે એ પીન ઉપર કનેક્ટીંગ રૉડ માત્ર ઉપર નીચે ઝોળા ખાય છે, તેમજ બન્ને સ્ત્રોક વખતે તેની બન્ને બાજુઓમાજ અવારનવાર દબાણ પડ્યા કરે છે આ કારણેની લીધે પીન બન્ને બાજુએથી ધસાઇ જઇને ચપડી થઇ જાય છે, જેથી ગમે તેટલી મહેનત કરવા છતાં ખેરીય ટાઇટ ન રહેવાથી આયકા માર્યા કરે છે. આ ખામી અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો ચિત્ર નાં ૨૨૩ મા બતાવ્યા મુજબની પીન વાપરે છે જેમા પીનને ઉપર અને નીચે સપાટ કરી નાખવામા આવે છે, અને તેજ પ્રમાણે ધસોમા પણ ઉપર અને નીચે ખાચા પાડવામા આવે છે આથી પીન ધસાવા છતાં ધાસમાં ફીટ રહે છે, કારણકે પીન બન્ને માજુએ એડ સ પી વસાય

છે, અને સાધારણ પીનની માફક વચ્ચેથી વધારે અને બન્ને છે (ઉપર અને નીચે) ઓછી ધસાતી નથી કેટલાક મેકરો ક્રૉસહેડ પીન તદ્દન છુટી ગયે છે, જેથી તેને વારંવાર કાઢીને ફેરવી નાખવાથી પીન એ પાસામાજ ધસાઇને ચપટી થઇ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. ક્રૉસહેડ પીન હમેશા રીડીંગની બનાવવી જોઇએ, અથવા તો એ આયર્નની બનાવીને તેને કેમ હારડન્ડ કરવી જોઇએ, તથા એના બ્રાસ સેપ્ટ ગનમેટવના અથવા ફ્રાસફોર બ્રાન્ડના બનાવવા જોઇએ. ક્રૉસહેડના બ્રાસ વખીને રીડ કરવી વખતે તેના એ ટુકડાઓ વચ્ચે થોડી બજા જગા ગમ્પી નહી જોઇએ, પણ જ્યારે બ્રાસના બન્ને ટુકડાઓ પીન ઉપર રીડ થાય ત્યારે તેઓની વાન બાબર મળી નહેતી જોઇએ કે ભવિષ્યમાં બ્રાસ વડુ તાન્ટ કવાના હેતુથી તેઓને ધારે ધસી નાખ તેઓ વચ્ચે જગા ગમ્પનામા આવે તો પાછતુ બ્રાસ જો જોગ હો તો પોતે ક્રૉસહેડના બ્રેકમાં થોડું થોડું કર્યા કરી બ્રાસની પીક ધસા જાય છે અને પછી અગળ કર્યા કરે છે, જે સહેનાઇથી પકડાતે નથી. ક્રૉસહેડની પીન તેના બામમાં અગાડનવાર થોડી થોડી કર્યા કરત હોવાથી એ પ્રમાણે બ્રાસોની ધાર રીડ ગમ્પનાતી જરૂર છે. ગડજીઅન પીનની બેરીંગ માટે વાહીટ મેટલ અનુકુળ નથી. ગડજીઅન પીનના ડાયામેટરને તેની નબાઇ વડે ગુણવાથી જે એરીઆ મળે તે ઉપર ૬ સ્કવેર હાઇ ૧૨૦૦ પાઉન્ડથી વધુ બેરીંગ પ્રેસર પડવો નહી જોઇએ.

ક્રૉસહેડની ક્રૉટર (Cross-head Cotter)—ક્રૉટર હમેશા રીડીંગની બનાવવામાં આવે છે, અને તેના બન્ને પાસાના આખી નબાઇ સુધીની બેરીંગ ક્રૉસહેડમાં લેવામાં આવે છે કેટલાક



ચિત્ર નાં ૨૨૨.

ક્રૉસહેડની ક્રૉટર

ક્રૉટરના બન્ને પાસા ટેપર નહ કરતા સીલીન્ડર તરફતુ પાન સીધુ રાખી ક્રૉટરફતુ પ્રાપ્ત. ટેપર રાખે છે તથા ક્રૉસહેડમાં માહેલો છેદ બન્ને પાસામાં તદ્દ સીધો રાખી, ફક્ત પીસ્ટન રૉડ છેદજ ક્રૉટર તરફના પાસા ટેપર રાખે છે, અને સીલીન્ડર તરફના પાસામાં સીધો રાખે. આથી ક્રૉટરની આખી બેરી

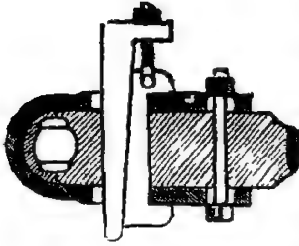
સીલીન્ડર તરફના પાસામા કૉસડેડમા તેમજ રૉડમા લાગે છે, જ્યારે કૉટરનું કૅન્ક તરફનું પાસુ ફક્ત પીસ્ટન રૉડમા ફીટ થેરીંગમા રહી કૉસડેડમા ટીલુ રહે છે. આવી ગોઠવણથી કૉટર ઢીલી થઇ નિકળી જવાનો સંભવ રહેતો નથી.

કનેક્ટીંગ રૉડ (Connecting Rod)—કૅન્ક શાફ્ટ એક આટો કરે તેટલા અરસામા કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર બે ગળતના જોર પડે છે. જ્યારે પીસ્ટન કૅન્ક તરફ ચાલે છે, ત્યારે કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર (તેમજ પીસ્ટન રૉડ ઉપર પણ) દબાણ પડે છે, જેને કમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ (compressive stress) કહે છે અને જ્યારે પીસ્ટન બીજાં એક વખતે પાછો હડે છે, ત્યારે કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર ખેંચાણ પડે છે, જેને તેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ (tensile stress) કહે છે. મોટા એન્જીનોમા હમેશા કનેક્ટીંગ રૉડ સળીન અને ગોળાકાર બનાવવામા આવે છે, જેઓની ડાયમેટર વચ્ચે વધારે અને બન્ને છેડે ટેપર થતી જતી બોધી હોય છે. જેથી દબાણ પડતા તે મરડાઇ જાય નહીં કેટલાક ઉભા એન્જીનોમા કનેક્ટીંગ રૉડની બાજુ કૅન્કની તરફ વધારે અને કૉસડેડ તરફ ટેપર થતી જતી બોધી હોય છે.

કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઇ (Length of Connecting Rod)—આડા એન્જીનોમા જ્યારે કૅન્ક ઉભી ઓળખામા હોય છે, ત્યારે પીસ્ટન કાંઈ સીલીન્ડરના બરાબર મધ્ય ભાગમા હોતો નથી, પણ પોનાના અર્ધાં એક કરતા પણ થોડો આગળ વધેલો હોય છે, કારણ કે એ વખતે કનેક્ટીંગ રૉડ આડકત્રી રહેવાથી પીસ્ટન કૅન્ક તરફ એટલો ખેંચાઇ આવે છે. કૅન્ક શાફ્ટ જો અર્ધાં આટો અથવા રેવોલ્યુશન ફરે તો પીસ્ટનનો એક આખો એક ચાલે છે, માટે કૅન્ક શાફ્ટના પા આટામા પીસ્ટનનો અર્ધાં એક થવો જોઈએ, પણ તેમ થતું નથી. ડેડ સેન્ટર ઉપરથી કૅન્ક ઉપડે ત્યારે કૅન્ક શાફ્ટના પેડેલા પા આટામા પીસ્ટન અર્ધાં એક કરતા પણ વધારે આગળ ચાલેલો હોય છે, અને બીજા પા આટામા પીસ્ટન એકના બાકીના અર્ધાં એક કરતા પણ બોધો ભાગ ચાલે છે એટલે કે જો ૪૮ ઇંચ લાંબો એક હોય તો કૅન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપરથી ઉપડી શાફ્ટને પા આટો ફરવે તેટલામા પીસ્ટન આસરે ૨૬ ઇંચ ચાલેલો હોય છે, અને શાફ્ટ બીજો પા આટો ફરીને એક આખો એક પુરો

કરે તેટલામા પીસ્ટન સ્ટ્રોકની બાકીની ૨૨ ઇંચ જેટલી લંબાઈ સુધી આલેલો હોય છે. દુકામા કહીએ તો ફ્રેન્ક શાફ્ટ અર્થે આટા ફરે તેટલા અરસામા પીસ્ટન સ્ટ્રોક એક વખત વધારે અને બીજી વખત ઓછી હોય છે. હવે હોર્સ પાવરને પીસ્ટન સ્ટ્રોક સાથે પાંધરો સંબંધ હોવાથી ફ્રેન્કશાફ્ટના પેડેલા પા રેવોલ્યુશનમા વધારે અને બીજા પા રેવોલ્યુશનમા ઓછા હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધણી અનિયમિત રહે છે જેમ કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ દુકી તેમ પાવરમા થતી આ વધઘટ વધારે હોય છે. માટે સારી બનાવટના હોરીઝન્ટલ ધીમી ચાલના મીલ એનજીનોમા ફ્રાસહેડ અને ફ્રેન્કપીનના સેન્ટરો વચ્ચે કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ સ્ટ્રોકની લંબાઈ કરતા વધુ ગણી રધારે રાખવામા આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધણે દરજ્જે નિયમીત રહે છે જેમકે ચાર શીટ લાંબા સ્ટ્રોકના એનજીનમા બાર શીટ લાંબો કનેક્ટીંગ રોડ વાપરવામા આવે છે ઉભા એનજીનોમા કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ સ્ટ્રોકની લંબાઈ કરતા અડીગણી વધારે રાખવામા આવે છે, જે પ્રમાણેનું પ્રમાણ કેટલાક આડા એનજીનોમા પણ જોવામા આવે છે. સ્ટ્રોક કરતા વધુ ગણી લંબાઈવાળો કનેક્ટીંગ રોડ ગાંઠડ બાર ઉપર જેટલું ફ્રીક્શન કરે છે તે કરતા લગભગ બમણું ફ્રીક્શન બમણી લંબાઈવાળો દુકો કનેક્ટીંગ રોડ કરે છે, અને સ્ટ્રોકની લંબાઈ જેટલીજ લંબાઈનો કનેક્ટીંગ રોડ હોય તો તે લગભગ આડ ગણુ વધારે ફ્રીક્શન કરે છે.

જીબ અને ક્રાંટરવાળા કનેક્ટીંગ રોડ—એ જાતના કનેક્ટીંગ રોડ હાલ પુષ્કળ વપરાય છે એમાં ચિત્ર નાં ૨૨૩ મા બનાવ્યા મુજબ કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો ચોરસ રાખી તેમા એક જીબ અને ક્રાંટર (grab and cutter) ખેસે તેવા લાંબો ખાંચો પાડવામા આવે છે સીધી ચોરસ પીડવાળુ બ્રાસ કનેક્ટીંગ રોડને છેડે રહે છે, અને જોળ પીડવાળુ બ્રાસ તેની સાથે રહે છે બન્ને બ્રાસો ધણાખરા વચ્ચે જડા અને છેડે પાતળા હોય છે, કારણ કે બ્રાસો વચ્ચેથી ધણા ધસાય છે, તેમજ બન્ને બ્રાસોને બાજુમા ફરતી ફલેન્જ હોય છે એ બ્રાસો ઉપર હોખડો પાટો અથવા સ્ટ્રૅપ (strap) ખેસાડવામા આવે છે, જે સ્ટ્રૅપના બન્ને છેડામા જીબ અને ક્રાંટર સમાવવા માટેના ખાંચા હોય છે. આ સ્ટ્રૅપ પણ ધણાખરા વચ્ચેથી જડા

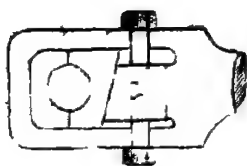


ચિત્ર નાં ૨૨૩.
જીપ અને કોટરવાળો
કનેક્ટીંગ રોડ

બનાવવામાં આવે છે, તેમજ કોટરના ખાચા આગળના છેડા પણ જાડા હોય છે કેટલેક ઠેકાણે એકને બદલે બે જીપ વાપરવામાં આવે છે, અને તેઓ બન્નેની વચ્ચે કોટર ઠોકવામાં આવે છે મોટા અને સારી બનાવટના એનજીનોમાં જીપની ઉપર એક અખડ રફ્ટ રાખેલો હોય છે, જે કોટરને મથાળે રાખેલા એક લગ (lug) માંથી પસાર થાય છે અને તે ઉપર નટ ચઢાવવામાં

આવે છે આ નટ તાઇટ કરવાથી કોટર નીચે ઉતરે છે, અને તેને જોઇએ તેટલી નીચે ઉતારી નીચે ઉપર નટ તાઇટ કરવામાં આવે છે, જેથી ચાલુમાં કોટર ઢીલી થઈ નિકળી જઈ શકતી નથી તે છતાં પણ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ કોટરની પાછળ સ્ટ્રૅપમાં એક યા બે સેફ્ટી બોલ્ટો રાખવામાં આવે છે, જે સ્ટ્રૅપ ઉપરના એક લાખા છેદમાંથી પસાર થાય છે, અને કોટરને જોઇએ તેટલી નીચે ઉતાર્યા પછી એ બોલ્ટો તાઇટ કરવાથી સ્ટ્રૅપને કનેક્ટીંગ રોડ સાથે એ બોલ્ટ મજબુતીથી પકડી રાખે છે ચોક્કસ ક્રિનારીવાળી કોટરને બદલે જોળ ક્રિનારીવાળી કોટર વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે તેને માટે સ્લાટ અથવા ખાચો પણ જોળ ક્રિનારીવાળો કરવો પડે છે, જેથી એ ખાચામાં ખુણા પડતા નથી, અને ખાચાના ખુણામાંથી સ્ટ્રૅપ યા રોડ કોઇવાર ફાટી કે ચિરાઈ જવાની ધારતી રહેતી નથી

સોલીડ ફોર્જડ કનેક્ટીંગ રોડ (Solid Forged Connecting Rod)—આ જાતનો કનેક્ટીંગ રોડ ચિત્ર નાં ૨૨૪ માં બતાવ્યો છે જે હાલમાં ઘણાક મેકરો વાપરે છે એમાં કનેક્ટીંગ રોડનો છેડો અખડ ધડીને (solid forged) બનાવવામાં આવે છે, અને છેડામાં વચ્ચે એક લાખો માળો કાપી કાઢવામાં આવે છે, જે માળાના ખુણા જોળ રાખવામાં આવે છે એ માળામાં બે ટુકડે ખાસી મુકવામાં આવે છે અદરનાં એટલે રોડ તરફના ખાસની પીડ



ચિત્ર નાં ૨૨૪.

એનજીન પેટર્ન કનેક્ટીંગ રોડ

ટેપર કાપેલી હોય છે, જેની પાછળ એક લોખંડો તેવાજ ટેપર ઘાટનો ડાઘ બ્લોક (die-block) હોય છે, જેમા છેદ પાડી આટા પાડવામા આવે છે, અને ઉપરથી એક લાખો બોલ્ટ આરપાર નાખવામા આવે છે, જે બોલ્ટ ઉતરો સુલટો ફેન્વવાથી ડાઘ બ્લોક ઉપર નીચે ચઢક ઉતર કરે છે, જેથી તેની પાછળનું ઘાસ આગળ પાછળ હલે છે. ફટલેક ઠેકાણે એવા તાપમાન બોલ્ટને બદલે એક નીચે અને ખીજે ઉપર એવા બે બોલ્ટો વાપરવામા આવે છે, અને એક બોલ્ટ ટીલો કરી ખીજે તાછટ કરવાથી ડાઘ બ્લોક ચઢક ઉતર કરે છે. આ જાતના કનેક્ટીંગ રોડ વચ્ચે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એમા ઘાસો કડાના મુકનાની ઓ વચ્ચે વણી સગવડભરેલી અને મહેન હોવા ઉપરાંત કનેક્ટીંગ રોડનો અખડ ધરેલો છેડો ઝડપી ચાલ માટે વણા મજબુત અને સલામત હોય છે.

મરીન પેટર્ન કનેક્ટીંગ રોડ (Marine Pattern

Connecting Rod) - એ જાતના કનેક્ટીંગ રોડમા ઉપર લખેના ખીજા કનેક્ટીંગ રોડની ફટલીક ખુખીઓ સમાએલી હોના ઉપરાંત એ થોડી ગમતમા બનાવી શકાય છે એમા કનેક્ટીંગ રોડના ફેલ્ડેન્જ



ચિત્ર નાં ૨૨૫.

મરીન પેટર્ન કનેક્ટીંગ રોડ

ગણેના છેડા ઉપર બન્ને ઘાસો મુકી તે બન્ને ઘાસોમાથી, અને તેઓ ઉપર મુકેલી એક જાડી પ્લેટમાથી, પસાર થતા બે બોલ્ટોથી તે ઘાસો સિકડી લેવામા આવે છે. આ બોલ્ટો અને બાહરની પ્લેટ વચ્ચે મજબુત બનાવવામા આવે છે, કારણ કે એ બન્ને બોલ્ટો ઉપર વળતા એક વખતે વાલુ બેચાણ પડે છે. મોટા એનજીનોમા એ ઘાસો ઘણા લાંબા અને મોટા બનાવવા પડતા હોવાથી ઘણા મોલા પડે છે, માટે ચિત્ર નાં ૨૨૫ મા બતાવ્યા પ્રમાણે રોડનો ફેલ્ડેન્જવાળો છેડો જાડો બનાવી તે ઉપર તેવીજ જાડી લોખંડની ટોપી ઢાકવામા આવે છે, અને તેઓ વચ્ચે રાખેલા બોર કરેલા છેદમા પેત્રજના લુસ (loose) ના બે જોળ ફારચા ફેન્કપીન માટે બેસાડી લાખા બોલ્ટોથી ટોપી બેચી બાંધવામા આવે છે.

પ્રાસના ફારયા પીનની સાથે એળ ક્યાં ન કરે તેટલા માટે એ પ્રાસ વચ્ચે જાડા પિત્તળના લાઇનરો રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે પ્રાસ ધસાઇ જવાથી ઉતારવા પડે, ત્યારે એ બન્ને લાઇનરોજ માત્ર કાઢી લઇ સહેજ પાતળા કરી પાછા નાખવાથી પ્રાસ શીટ થઇ શકે છે હાલમાં ઘણેક ઠેકાણે કાગળ જેવા પાતળા પિત્તળના લાઇન રોનો એક જથ્થો નીચે ઉપર રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે પ્રાસ ધસાઇને અવાજ કરવા માટે ત્યારે એ જથ્થામાંથી એક એક લાઇનર કાઢી લેવાથી પ્રાસ પાગ શીટ થઇ શકે છે, અને વાનવાર લાઇનરોને ફાઇન મારી રીડ્યુસ (reduce) કરવા પડતા નથી, જે ઘણું સગવડભરેલું છે

ત્રાઇએન્ગ્યુલર કનેક્ટીંગ રોડ (Triangular Connecting Rod)—આ નવાઇ જેવો અને ત્રિકોણ આકારનો કનેક્ટીંગ રોડ મીલ ઍનજીનોને વગતા પ્રકરણમાં “ધી ખટાઉ મકનજી મીલ”ના ક્વાર્ટુપલ ઍનજીનમાં બતાવ્યો છે, જે મેસર્સ મસચેવ ઍન્ડ સન્સે પોતાના ઉભા મીન ઍનજીનોમાં દાખલ કર્યો હતો એ કનેક્ટીંગ રોડની મદદથી એકઠી વખતે બે અથવા ત્રણ સીલીન્ડરોને માત્ર એકજ કેન્કપીન સાથે જોડી શકાય છે જ્યારે ત્રણ સીલીન્ડરો એક કેન્ક સાથે એ રોડની મદદથી જોડેલા હોય ત્યારે વચ્ચા સીલીન્ડરના સ્ત્રોકની લબાઇ બાજુના બન્ને સીલીન્ડરોના સ્ત્રોકની લબાઇ કરતા થોડી ઓછી હોય છે આ કનેક્ટીંગ રોડની મુખ્ય ખુબી તો એ છે કે એમાં કેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતી નથી એટલે એ એનજીનમાં ડેડસેન્ટર જેવું ડ્યુએ નથી, કારણ કે એક સીલીન્ડરનો પીસ્ટન જ્યારે સ્ત્રોકને છેડે હોય ત્યારે બીજાનો પીસ્ટન તેના સ્ત્રોકના લગભગ મધ્ય ભાગમાં હોય છે, જેથી જાણે કેન્ક એક બીજને કાટખુણે મુકી હોય તેવું પરિણામ નિપજે છે એ રોડની બીજી એક વધારે અગત્યની ખુબી એ છે કે એમાં ડેડસેન્ટર નહીં હોવાથી જેમ સાધારણ કનેક્ટીંગ રોડવાળા એનજીનમાં કેન્કપીન ઉપર પડતું જોર કેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતાજ એકાએક વધી જાય છે, તેમ આ ત્રિકોણ કનેક્ટીંગ રોડ સાથે જોડેલી કેન્કપીનના બાબમાં બનતું નથી એટલે કે એમાં કેન્કપીન ઉપર પડતું જોર ધિમે ધિમે એક બાજુએથી બીજી બાજુએ કેન્કપીનની આસપાસ બદલાય કરે છે, જેથી ધ્રુવીક ગતિ વ્યર્થ

જવા જતા એ કનેક્ટીંગ રૉડવાળા એનજીનો ઘણી અડધી ચાલે આનવાથી આવકા ખાતા નથી

ચિત્ર ઉપરથી માનમ પડશે કે એ કનેક્ટીંગ રૉડ એનજીનની જમણી બાજુના ફૉલમ સાથે આગળ પાછળ જોડેલા બે લીવરો સાથે જોડેલા હોય છે એ લીવરો ફૉલમ ઉપરની પોતાની ફલકમપીનો ઉપર નીચે ઉપર હાથે છે, આથી એ કનેક્ટીંગ રૉડને જે બે છેડે ફૉલ્ડેડ જોડેલા હોય છે, તેઓને લગભગ સીવી લાઇનમાં એવી રીતે ગતિ મળે છે કે માછડ બાર ઉપર ઝાઝુ જોર પડતુ નથી એટલે કે સાધારણ કનેક્ટીંગ રૉડવાળા માછડ બારો ઉપર પડતા જોર કરતા પણ આમાં ઘણુ ઓછુ જોર પડે છે આ કનેક્ટીંગ રૉડ ક્વાર્ટુપલ એનજીનો માટે ખાસ સગવડ મળેલા છે કારણ કે એમાં ચાર મીલીનડરોને એકએકની પાછળ તેનડમ મુક્યા વિના બે ફ્રેન્કો સાથે જોડી શકાય છે, જેથી ઘણી થોડી જગા રોકાય છે, તેમજ કામ કરવાને પણ વધુ સગવડ મળે છે એ કનેક્ટીંગ રૉડના છેડા પાછળ ફૉલ્ડેડ સાથે જોડવામાં આવતા નથી પણ ફૉલ્ડેડ સાથે ટુફી લીન્ક (link) જોડેલી હોય છે, જેઓ સાથે એ કનેક્ટીંગ રૉડ જોડેલા હોય છે આ જાતનો કનેક્ટીંગ રૉડ હવે ઝાઝો વપરાતો જોવામાં આવતો નથી, કારણ કે એમાં સીલીનડરમાં ઉત્તમ થતો પાવર સીધી લિગીમાં ફ્રેન્ક ઉપર અસર કરતો નથી તેથી ઘણોક પાવર વ્યર્થ જાય છે

ખાસનો ઘસારો (Wearing of Brasses)—જુદી જુદી જાતના કનેક્ટીંગ રૉડનાં ઉપર આપેલા વર્ણન ઉપથી જોવામાં આવશે, કે ફૉલ્ડેડ અને કેન્કપીનના ખાસીમાં થતો ઘસારો મેળવી લેવાની તેઓમાં જુદી જુદી રીતની ગોઠવણ કરેલી હોય છે, જેથી કેટલાક કનેક્ટીંગ રૉડમાં ખાસીમાં થતો એ ઘસારો મેળવી લેતા ફૉલ્ડેડ અને કેન્કપીનના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત વધે છે અને કેટલાકમાં કમી થાય છે આ કારણને લીધે સીલીનડર માટેલી કલીઅરન્સ એક બાજુએ વધે છે, અને બીજી બાજુએ ઘટે છે બન્ને બાજુએ જીપ અને કોંટરવાળા કનેક્ટીંગ રૉડમાં જેમ જેમ ખાસી ઘસાતા જાય છે, તેમ તેમ રૉડની લબાઇ પીનોના સેન્ટરો વચ્ચે વધતી જાય છે, જેથી સીલીનડરમાં કેન્ક તરફના છેડાની કલીઅરન્સ વધે છે, અને

તેની સામી બાજુએ ઓછી થાય છે તેજ પ્રમાણે મરીન પેતર્ન કનેક્ટીંગ રોડમાં પ્રાસ હસાવાથી કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ ઘટે છે, જેથી સીલીનડરને કેન્ક તરફને છેડે કલીઅરન્સ કમી થાય છે અને તેને સામે છેડે વધે છે રોડની લંબાઈમાં થતી આ વધઘટ અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો રોડને એક છેડે જીપ અને ફાટર અને બીજે છેડે મરીન પેતર્ન પ્રાસો વાપરે છે, જેથી રોડની લંબાઈ એક છેડેથી વધે તો બીજે છેડેથી ઘટે અને તેથી અસલ લંબાઈમાં ઝાઝો ફરક પડે નહીં. આવું જ પરિણામ એલન પેતર્ન રોડમાં એક છેડેની ફાયર અથવા ડાઇબ્લોક અદરના પ્રાસની પીઠ પાછળ અને બીજે છેડેના ડાઇબ્લોક બાહેરના પ્રાસની પીઠ પાછળ મુકવાથી નિપજે છે, તોપણ આવી જોડવાણુ રાખવા છતાં પણ રોડની લંબાઈમાં થતી વધઘટ તદ્દનજ અટકાવી શકાતી નથી, કારણ કે બન્ને છેડેના પ્રાસો એકસરખા હસાતા નથી, પણ કેન્કપીનના પ્રાસો ફોસફોરના પ્રાસો કરતા વધુ હસાય છે અર્ધ જોળ પ્રાસના ફાડ્યા ન્યારે ગરમ થાય ત્યારે હમેશા વળી જઇને પીન ઉપર સર્જીડ જામ થઇ જાય છે, જે અટકાવવા માટે એ પ્રાસો વચ્ચે જડા લઇનરો મૂકીને તેઓને કનેક્ટીંગ રોડ અને તેની કેપ વચ્ચે ચિત્ર ના રૂપ મા બતાવ્યા મુજબ સિકડી રાખવા જોઇએ

કનેક્ટીંગ રોડનાં પ્રાસની ધાતુ સખ્ત મનમેટલ અથવા ફોસફોર બ્રોન્ઝ (phosphor bronze) હોય છે કેટલેક ઠેકાણે કેન્કપીન માટે પ્રાસને બદલે વાહીટ મેટલ નામની નરમ સફેદ ધાતુ વાપરવામાં આવે છે, જે જદ્દીથી ગરમ થઇ શકતી નથી, અને પ્રાસ કરતા ઓછું ફ્રીક્શન કરે છે પરંતુ કોઈવાર ગફલતી અને બેદર કારીથી જો તેલ જતુ અટકી પડે તો એ ધાતુ નરમ હોવાથી ગરમ થઇ પિગળી અથવા દબાઇ જાય છે ફોસફોરની પીન અને ઍરપમ્પ લીવરની વચ્ચે બીજી પીનો કે જેઓ એરીયમાં આપ્તી જોઇ ફરતી નથી, અને જેઓ ઉપર અવારનવાર ધણા આચકા પડે છે, તેઓ માટે વાહીટ મેટલ બિલકુલ વાપરવામાં આવતી નથી મન મેટલના પ્રાસ બનાવવા માટે નીચલું મિશ્રણ વાપરવું — ૮૮ ટકા ત્રાંસુ, ૧૦ ટકા કલ્લાઇ, ૨ ટકા જસત.

પ્રકરણ—૪૪.

ક્રેન્ક અને ક્રેન્ક શાફ્ટ.

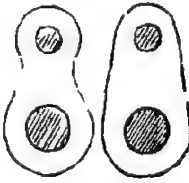
Crank and Crank Shaft.

ક્રેન્ક શાફ્ટને ટ્રેન્સવાર્ટુ ઓર (Turning effort in the Crank Shaft) એક સરખું હોય તો એન્જીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત થાય છે, પરંતુ એક સ્ટીમ એન્જીનમાં એમ થતું નથી, કારણ કે પીસ્ટન ઉપર એક સરખો સ્ટીમનો પ્રેસર આપ્યા એક સુધી પડતો નથી, પણ એકની શુરૂઆતમાં મોટો પ્રેસર પડી કટઝોફ પછી તે કમી થતો જઈ એકની છેવટે ઘણો ઓછો થઈ જાય છે બીજી કાળુ એ છે કે પીસ્ટનનો પ્રેસર ક્રેન્ક ઉપર હમેશા સિધી લિટીમાં નથી પડતો, પણ કનેક્ટીંગ રોડ ફોસલેડ સાથે જૂદા જૂદા ખૂણા કર્યા કરે છે, જેથી ક્રેન્ક ઉપર પડતો પ્રેસર તે ખૂણાના પ્રમાણમાં ઓછો વધતો થતા કરે છે ત્રીજી કારણ એ છે કે પીસ્ટન ફોસલેડ, કનેક્ટીંગ રોડ વગેરે ચાતુ હાનતા આનતા ભાગે એક વખત ગતિમાં આવી ગયા પછી જ એકને આખેરીએ તેઓની ગતિ ધીમી પાડી, પાછા તેઓને ચાતુ કરવામાં ત્રણ પાવર વ્યથ જઈને નિયમીત પાવર ક્રેન્ક પીનને મળતો નથી આ ત્રણ કારણ થકી ક્રેન્ક શાફ્ટ નિયમીત (uniform) ઝડપે ફરી શકતી નથી એના ઉપાય ત્રણ રીતે કરવામાં આવે છે એક તો મીનીન્ડરોની અને ક્રેન્કોની સખ્યા વધારીને ક્રેન્ક શાફ્ટના એક રેવોલ્યુશનમાં બે, ત્રણ, ચાર કે વધુ ક્રેન્કો મારફતે જૂદા જૂદા ખૂણા અથવા એન્ગલથી પાવર આપવામાં આવે છે જેમ ક્રેન્કો વધુ તેમ ક્રેન્ક શાફ્ટનું ફરવું વધારે નિયમીત બને છે અને તેથી મોટરકારના એન્જીનો હવે ૬ થી ૮ સીલીન્ડરના બનાવવામાં આવે છે, અને કેટલાક દાખલામાં ૧૬ સીલીન્ડરના ડીઝલ એનજીનો સ્ટીમરો સલાવવા માટે વપરાય છે બીજા ઉપાય તરીકે સીલીન્ડરમાં કટઝોફ અને કમ્પ્રેસન બરાબર વખતેજ થાય એવી રીતે તેના વાલ્વ ગોઠવવામાં આવે છે જેથી પણ ચાલ કાષ્ટક નિયમીત કરી શકાય છે, અને ત્રીજા ઉપાય તરીકે ફલાઇ વ્હીલ વાપરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્ટન બ્યારે એકની શુરૂઆતમાં સર્વેથી વધારે પ્રેસરને લીધે ઘણી ઝડપથી ચાલવા માટે ત્યારે તે ઝડપ ફલાઇ વ્હીલ પોતાની ભારે રીમ (rim)માં સમાવી દઈને જ્યારે એકને

છેવટે પીસ્ટનની ગતિ ધીમી પડી જાય ત્યારે તે ફલાઇ વ્હીલમાં સમાયેલી અને સમાવેલી (absorbed) શક્તિ પીસ્ટનની ચાલ થોડીક વધારી આપીને ક્રેન્ક શાફ્ટની ઝડપ લગભગ એક સરખી રાખી શકે છે.

સ્લેબ અથવા વૅબ ક્રેન્ક (Slab or Web Crank)—

મોટા એનજીનોમાં નરમ સ્ટીલ અથવા લોખંડની બનાવેલી ક્રેન્ક વપરાય છે. કાર્ટ આયર્નની ક્રેન્ક વાપરવાનો જમાનો હવે વહી ગયો છે, કારણ કે હાલમાં જેની જોઈએ તેવી મોટા કદની ક્રેન્ક સ્ટીલ કે લોખંડની ધડીને બતાવી શકાય છે. દેખાવને ખાતર ક્રેન્કને ચિત્ર નાં ૨૨૬ માં ડાબા હાથ ઉપર બતાવ્યા મુજબ વચ્ચેથી



ચિત્ર નાં ૨૨૬.
ક્રેન્ક

પાતળી અને સાકડી કરી નાખવાનું હાલ ધણું સાધારણ થઈ પડ્યું છે, પણ કેટલાક એનજીનીયરો ચિત્રમાં જમણા હાથ ઉપર બતાવેલા આકારની ક્રેન્ક વધુ પસંદ કરે છે. કેટલાક ક્રેન્કના પીન માટેના છેદની લંબાઈ શાફ્ટ માટેના છેદની લંબાઈ કરતા કમી રાખે છે, જેથી ક્રેન્ક પીન ક્રેન્કમાં ઢીલી થઈ જવાનો સંભવ રહે છે. ક્રેન્ક માટેલા શાફ્ટ અને પીન માટેના છેદ સહેજ

નાના રાખવામાં આવે છે, અને પછી ક્રેન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ અને પીન ઉપર ચઢાવી ઠડી કરી નાખવામાં આવે છે, જેથી ક્રેન્કના છેદ સંકોચાઈને શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર ધણી મજબુતીથી બેસે છે એ છતાં પણ ક્રેન્ક પીન અથવા ક્રેન્ક શાફ્ટ ક્રેન્કમાં ઢીલી થઈ જાય નહીં તે માટે પાછળથી એક એક ચાવી મારવામાં આવે છે. ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચઢાવવાની રીત વીશે આ પુસ્તકને ૭૦૦ મે પાને વિગતવાર લખ્યું છે. ક્રેન્ક શાફ્ટ અને ક્રેન્ક પીનના જરૂરની ડાયામેટર કરતા ક્રેન્ક માટેલા છેદ ધણી મોટી ડાયામેટરનો બનાવીને જો શાફ્ટનો છેડો અને પીન ચઢાવી હોય તો તે ચાલુમાં ઢીલી થઈ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. એટલે જો ક્રેન્ક શાફ્ટ ૫૨ હમ ડાયામેટરના જરૂરની હોય તો ક્રેન્કમાં ચઢાવવાના છેડાની ડાયામેટર લગભગ ૧૪ હમ રાખવામાં આવે છે. વળી ક્રેન્ક પીનનો જો છેડો ક્રેન્કમાં બેસાડવાનો હોય તેની બાહર કોલર સખવામાં ધણે જોખમ છે, કારણ કે ત્યાંથી પીન બાગી જાય છે. ક્રેન્ક પીન ચાલો તદ્દન સીધી હોવી જોઈએ, નહીં તો ક્રેન્કમાં રહેતો તેનો છેડો પીનના

જરૂર કરતાખી મોટી ગ્રાથમેટનો હોવા જોઈએ, અને રાફ્ટ અને પીનના બધા ખુલ્લા મોળ હોવા જોઈએ. હાલમાં ધણુક મેકરો કેન્કને કેન્ક શાફ્ટ ઉપર ગરમ કરી ચઢાવવાને બદલે હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ખુબ દબાવીને ૬ ડીગ્રી ચઢાવવાનું પસંદ કરે છે. સ્ટીલ સ્થિતિ-ધાપક હોવાથી તે મોટા હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી સહેજ ખેંચાઈને તાર્કટ ચઢી જાય છે.

ડીસ્ક ક્રેન્ક (Disc Crank)—નાના એનજીનોમાં મોળ થાળી જેવી ડીસ્ક કેન્કો વપરાય છે એ કેન્ક કેન્કપીન અને કનેક્ટીંગ રોડના વજનને સમતોલ (balance) ગણે છે, પણ એ કેન્કો જો કાર્ટ આયર્નની ખનાવવામાં આવેલી હોય તો એના વપરાસમાં ધણું જોખમ સમાવેલું હોય છે, કારણ કે કોઇવાર એકાએક અથવા તો કાંઈ અકસ્માત થવાથી આયર્ન લાગતાજ એ ભાગી જઈ ધણું નુકસાન કરે છે. તોપણ કાર્ટ સ્ટીલની કેન્કો મજબુત હોય છે. એ જાતની કેન્કોમાં કેન્ક અને કનેક્ટીંગ રોડના વજનને સારી રીતે બેલન્સમાં રાખી શકાય છે, જે કારણ થકી કેન્ક પીનની સાથે ખાબુએ ડીસ્ક ધણી ભારી ઓતવામાં આવે છે.

કેન્કોની ગોઠવણ (Sequence of Cranks)—કંપા ઉન્ડ એનજીનોમાં જ્યારે બે સીલીન્ડરો એક બીજાની પાસે મુકેલા હોય, ત્યારે બે મીલીનડરોની કેન્કો એક બીજાને કાંટખૂણે મુકેલી હોય છે, અને તે એવી રીતે કે પહેલા હાઇપ્રેસરની કેન્ક ચાલે, અને તેની પાછળ લોપ્રેસરની ચાલે એક લખનાગ હાઇપ્રેસર કેન્કની પછી વાડે ૧૩૫° ડીગ્રીના તફાવતે લોપ્રેસરની કેન્ક મુકવાની લલામણ કરે છે અને જણાવે છે કે એવી એનજીનની ગતિ ધણી નિયમીત મળે છે તથા કેન્કોવાળા ત્રીપન એનજીનોમાં ત્રણ કેન્કોને શાફ્ટ ઉપર સમાતરે (એટલે એક બીજાથી ૧૨૦° ડીગ્રીના તફાવતે) ગોઠવવામાં આવે છે, અને તે એવી રીતે કે પહેલા હાઇપ્રેસર, પછી ઇન્ટર-મીડીએટ અને છેલ્લે લોપ્રેસરની કેન્ક ચાલે. મેસર્સ હીક હારમીન્સ પોતાના ત્રીપન વરડીકમ એનજીનોમાં કેન્ક અને સીલીન્ડરો એવી રીતે ગોઠાવે છે, કે પહેલા હાઇપ્રેસર, પછી લોપ્રેસર, અને છેલ્લે ઇન્ટરમીડીએટની કેન્ક ચાલે, જેમ કરવા થકી તેઓ ફલાઇ વ્હીલની ખાબુમાં ઇન્ટરમીડીએટ, વચ્ચે લોપ્રેસર, અને ડ્રે હાઇપ્રેસર સીલીન્ડર મુકે છે.

ક્રેન્ક પીન (Crank Pin)—ક્રેન્ક પીનની લંબાઈ તેની ડાયમેટરની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે, જેથી તે મજબુત બને છે, જો કે ઘણાકે ડાયમેટર કરતા સવા યા દોઢગણી વધારે લંબાઈ પસંદ કરે છે મેનમેરીંગ કરતા ક્રેન્ક પીનની મેરીંગ ઉપર ચારથી પાંચગણું વધારે જોર પડે છે, કારણ કે એની મેરીંગ સરફેસ (ડાયમેટર×લંબાઈ) ઘણી ઘોડી હોય છે, માટે એના લુબ્રીકેશન ઉપર અને મેરીંગની શીટીંગ ઉપર ખાસ ધ્યાન જો ન આપવામા આવે તો તે ગરમ થઈ ઘણી તકલીફ આપે છે. એ વીશે વધુ ગુલાસો ૭૨૦ મે પાને જોવામા આવશે.

ક્રેન્ક પીન ઉપર પડતો મીન પ્રેસર (Mean Pressure on the Crank Pin)—પીસ્ટનની સ્પીડ કરતા ક્રેન્ક પીનની સ્પીડ વધારે હોય છે, કારણ કે જોટલા વખતમા પીસ્ટન એક સ્લોક આવે તેટલાજ વખતમા પીનને તો ક્રેન્કનું અધુરું સરકેલ ફરવું પડે જો સ્લોક એક શીટ લાંબો હોય તો ક્રેન્ક અરધો ફુટ લાંબો હોય માટે એક સ્લોકમા પીસ્ટન એક શીટ આવે તો ક્રેન્ક $1 \times 3 \ 1816 = 3.1816$ શીટના ઘેરાવાનો અર્ધો ભાગ, એટલે ૧.૫૭ ફુટ આવે. ધારોકે પીસ્ટનનો એરીઆ ૫૦ સ્કવેર ઇંચ અને મીન પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે તો પીસ્ટનનો સામગ્રો મીન પ્રેસર $50 \times 40 = 2000$ પાઉન્ડ થયો, પણ ક્રેન્ક પીન ઉપર પડતો મીન પ્રેસરનો $2000 - 1.57 = 1273.7$ પાઉન્ડ થશે, કારણ કે પીસ્ટનને એક ફુટની ચાલમા જો કામ કરવું પડે છે, તેટલુંજ કામ ક્રેન્ક પીનને ૧.૫૭ ફુટની ચાલમા કરવું પડે છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટ (Crank Shaft)—હાલમા ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવા માટે સર્વથી ઉત્તમ ધાતુ ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલ (fluid compressed steel) અથવા દાખીને ઘટ ક્રીપિલુ પ્રવાહી સ્ટીલ કહેવાય છે. મોટા એનજીનો માટે લોખંડી શાફ્ટ હવે કદાચજ બનાવવામા આવે છે. લોખંડી શાફ્ટ બનાવતી વખતે તેને સ્ટીમ હેમર (steam hammer) માં ઘડવામા આવે છે, જેથી તેમા ઘણીક ખામીઓ રહી જવાનો સંભવ રહે છે. ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલની શાફ્ટ બીજાને બાળીને તે પછી તે પ્રવાહીને હથોડા વડે નહીં ઘડતા મોઝકસ બાતના પ્રેસમા દાખવામા આવે છે. આથી શાફ્ટમા કોઈ ખારીક છિદ્ર અથવા શોરા હોય તે દબાઈને પુરાઈ જાય છે. બ્યારે સ્ટીમ હેમર અથવા હથોડા વડે શાફ્ટ ઘડતા માત્ર સપાટી ઉપરના છિદ્રો વગેરે પુરાઈ જઈ શાફ્ટના ગર્ભમા શોરાવાળો પોચો ભાગ રહી જાય.

છે, જેમા નાની નાની ફાટો (cracks) હોય છે, જે લાખા વખત પછી વધતી જાય છે માટે કેટલાક મેકરો શાફ્ટના સેન્ટરમાં રહેતો એ ગોરાવાળો પોચો (spongy) લાગ કાઢી નાખવા માટે શાફ્ટનાં એન્ટગ્રામ છેદ પાડી તેને પોકળ બનાવી વાપરવાનું પસંદ કરે છે

પોકળ ફેન્ક શાફ્ટ (Hollow Crank Shaft)—મોટા એનજીનોની ફેન્ક શાફ્ટ વારંવાર પોકળ બનાવવામા આવે છે, જેથી તેની મજબુતી સહેજ ઓછી થાય છે, પરંતુ તેના પ્રમાણમા તેનું વજન એટલું બહુ ઓછું થઇ જાય છે કે રીકચનમા ઘટાડો થાય છે એ ઉપરાંત શાફ્ટમા આરપાર ઊભો છેદ પાડી તેને પોકળ કરવાથી તેના ગર્ભમા રહી ગયેલી ઘડતળની ખામીઓ પકડાઇ આવે છે, અને કાંઇ નહીં તો એજ એકના કારણુ માટે મોટી ફેન્ક શાફ્ટો પોકળ બનાવવામા આવે છે ૧૦ ઇંચ ડાયમેટરની એક સગીન શાફ્ટ આસરે ૧૦.૨૫ ઇંચ ડાયમેટરની પોકળ શાફ્ટના જેટલી મજબુત હોય છે પણ સગીન શાફ્ટ કરતાં એ પોકળ શાફ્ટનું વજન સેકંડે આસરે ૨૫ ટકા ઓછું થાય છે। શાફ્ટની ખાંડોની ઓછામા ઓછી ડાયમેટરના ત્રીજા ભાગ જેટલી છેદની ડાયમેટર રાખવામા આવે છે, જેમકે ૧૨ ઇંચ ડાયમેટરની શાફ્ટમા ૪ ઇંચ ડાયમેટરનો છેદ પાડવામા આવે છે

ફેન્ક શાફ્ટની મજબુતી (Strength of Crank Shafts)—ફેન્ક શાફ્ટ ચાનુમા અમળાવાની વેત્રણુ કરે છે, જે જાતના જોરને તોરસનલ સ્ટ્રેસ (torsional stress) કહે છે વળી શાફ્ટ ઉપર ગોડવેના ભારે ઊઠીનના ઓળ તથા શાફ્ટ વચ્ચેથી નચી જવા માગે છે આ કારણોને લીધે શાફ્ટને ખાસ ધણી મજબુત બનાવવામા આવે છે તેમજ જે એનજીનોમા શાફ્ટને બંને છેડે ફેન્કો અને વચ્ચે ફનાઇ ઊઠીલ હોય તે એનજીનોની શાફ્ટની ડાયમેટર વચ્ચે ધણી વધારે રાખવામા આવે છે શાફ્ટની ડાયમેટર બનતા સુધી એક સરખી હોય તેટલી સારી, પણ જો કોઇ ઠેકાણે ડાયમેટર વધારવી પડે તો તે એકદમ કાટખુણે ખાચો પડે તેમ નહીં વધારતાં દુરથી ટેપ કરીને અથવા તો ખુણા ગોળ કરીને વધારવામા આવે છે, કારણુ કે ખાચો કાટખુણે પડવાથી તે જગાએ શાફ્ટ નબળી થઇ જાય છે, અને એજ જગાએ ભાગી જવાનો સંભવ રહે છે આ કારણુને લીધે કેટલાકે શાફ્ટના બેરીંગમા રહેતાં છેડા

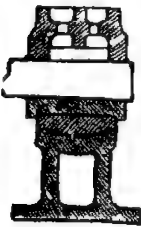
અથવા જર્નલ (journal) ડાયમેટરમા ઓછા રાખવા માટે શાફ્ટ ઉપર ખાચો અથવા શોલ્ડર (shoulder) પાડતા નથી, પણ શાફ્ટને એકજ સરખી ડાયમેટરની રાખે છે, અને તે ચાલુમાં માત્ર બે ને બાજુની ક્રેન્કની ફેસને આધારે આબુબાબુ જતી અટકે છે, જે માટે ક્રેન્કને ઘેરી ગ્રાસની અડોઅડ રાખેલી હોય છે આ રીતે ધણી પસંદ કરવા જેમ છે ક્રેન્ક શાફ્ટો ધણુ ખરૂં ક્રેન્કના ચડામથી ભાગે છે, કારણકે ક્રેન્કની તિક્ષ્ણ ધાર કોઈ વખતે મોટો આચકો આવતા શાફ્ટને કાપે છે, જે પછી તે કાપ અથવા ફાટ વધતી જાય છે, માટે ક્રેન્કને શાફ્ટ ઉપર ચઢાવવા પહેલા ક્રેન્ક માટેલા છેદની પાછળી બાજુથી ધાર સહેજ જોળ કરી નાખવામાં આવે છે તેજ પ્રમાણે ભારે બ્હીલના બોસના છેદની ધાર પણ સહેજ જોળ કરી નાખવી જોઈએ

શ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ (Three-throw Crank Shaft)—ત્રણ સીલીન્ડરોના વરટીકલ ત્રીપલ એનજીનના સીલીન્ડરો ન્યારે ક્રેન્ક શાફ્ટની લાંબનમા મુકી ત્રણ જુદા કનેક્ટીંગ રોડ મારફતે ક્રેન્કપીનો સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યારે શ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ વપરાય છે હાલમા એ જાતની ક્રેન્ક શાફ્ટ કાંઈ અખડ ધડીને બનાવવામાં આવતી નથી, પરંતુ દરેક ટુકડો (શાફ્ટ ક્રેન્ક અને પીન) છુટો બનાવી ધણીજ સંભાળથી ટર્ન અને ઘોર કરી એક બીજા ઉપર મરમ કરી (shrink) ચઢાવવામાં આવે છે, જેથી શાફ્ટ ધણી મજબુત બને છે ત્રીપલ એનજીનોની ક્રેન્ક એક બીજાથી ૧૨૦ ડીગ્રીને ખૂણે રાખવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે છુટા ટુકડાઓમાં શાફ્ટ બનાવીને જોડવાથી ધણી સહેલાઈ અને સગવડ મળે છે. એવી બીલ્ટ-અપ (built-up) શાફ્ટમા ક્રેન્કો, પીનો, અને શાફ્ટના ટુકડાઓ છુટા છુટા ધડીને બનાવવામાં આવે છે, અને શાફ્ટ અને પીનના ટુકડાઓમા આરપાર છેદ પાડી તેઓને પોકળ બનાવવામાં આવે છે કે જેથી ધડતરમા રહી ગયેલી ખામી પકડાઈ આવે, તેમજ જોના મર્લમાં રહેતો પોચો શોશવાળો નખળો ભાગ નિકળી જાય તેના મહિલા છેદ ધણીજ સંભાળથી તદન ત્રુ ઘોર કાંધા પછી ક્રેન્કને મરમ કરીને તેઓમાં શાફ્ટ અને પીનો ચઢાવી ક્રેન્કને ઠડી કરવામાં આવે છે, જેથી તેઓના છેદ સંકોચાઈને શાફ્ટ અને પીન,

ઉપર ઘણી મજબુતીથી બેસે છે. આ જાતની શાફ્ટ ખનાવવામાં જે ખરેખરી કારીગીરી છે તે જૂદી જૂદી ફેન્કમાં તદ્દન ત્રુ છેદ પાડવામાં છે, કારણ કે શાફ્ટ કે પીન માટેનો કાષ્ટ છેદ સહેજથી આઢિટ હોય તો આખી શાફ્ટ બીનઉપયોગી થઇ પડે છે વળી એ છેદનો ડયામેટર બહુ સજાળથી ગણતરી કરીને શાફ્ટ અને પીનના ડયામેટર કરતા એટલો નાનો રાખવામાં આવે છે કે ફેન્કને ગરમ કરતાજ એ છેદનો ડયામેટર ગરમીથી વધીને શાફ્ટ કે પીનના ડયામેટરની તદ્દન ખરાબર થઇ રહે એ જાતની ફેન્ક શાફ્ટમાં પીન અને શાફ્ટ ઉપરથી ફેન્કો સરી જવાનો વધુ સજાવ હોય છે, જેટલા માટે એમાં શાફ્ટની ડયામેટર જેટલીજ પીનની ડયામેટર રાખવામાં આવે છે, અને ફેન્કને તદ્દન સીધી એક સરખી ચોઢળાઇની ખનાવી તેઓના છડા જાળ કરી નાખવામાં આવે છે તોપણ શાફ્ટ અને પીન ઉપર ફેન્કો ચઢડારી સફેડાયા પછી તેઓને ચાલુમાં દીલી થઇ જતી અટકાવવા માટે ખાસ મજબુત ચાવીઓ તો જરૂર ઠોકવામાં આવે છે વળી ફેન્કો ચઢડાવતી વખતે દરેક ફેન્ક એક બીજાને ૧૨૦ ડીગ્રીને ખુણે રહે તેવી રીતે જોડાવવામાં આવે છે, અને ફેન્કો ચઢડાવ્યા પછી આખી શાફ્ટને V આવા આકારના ઘણાજ ત્રુ ફેસ કરેલા બ્લૉકમાં ઠેકાવીને ફેરવી ફેરવીને તેની લાઇન તપાસવામાં આવે છે એ બ્લૉકો ઘટતી જગામાં ખરાબર લેવલમાં મુકી તેઓમાં શાફ્ટ સલાળથી મુકવામાં આવે છે, અને દરેક બ્લૉકમાં શાફ્ટ એક સરખા દબાણથી ઠેકી રહે છે કે નહીં તે ખારીકાથી તપાસવામાં આવે છે પછી શાફ્ટને ધીમે ધીમે ફેરવી દરેક બ્લૉકમાં તે ભાગુ રહે છે કે કાષ્ટમાં ઉચકાઇને અદર થઇ જાય છે તે જોવામાં આવે છે એવી વખતે જો કાષ્ટ ફેન્ક ઉભી રાખતા તેની પાસેનાજ બ્લૉકમાં શાફ્ટ ભાગુ નહીં રહે અથવા ઓછુ દબાણ કરે તો જાણવું કે તે ફેન્કના છેદમાં ખામી હોવી જોઇએ, તેમજ જો કાષ્ટ ફેન્ક આડી રાખતાં તેની પાસેના બ્લૉકમાં તેવી ખામી માલમ પડે તો જાણવું કે ફેન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચઢડાવતી વખતે કાષ્ટ ભુલ થયલી હોવી જોઇએ જો ચાલુમાં શાફ્ટ ઉપર ફેન્ક દીલી પડી જાય તો તેને ફરીથી સજાળથી ચાવી મારી પાછી ચાલુ કરવામાં આવે છે, પણ જો ફેન્કમાં પીન દીલી પડી જાય તો ફેન્કને કઢાડી ગરમ કરીને પીન પાછી ચઢડાવવામાં આવે છે.

આ ઉપરથી માલમ પડશે કે છુટા છુટા ટુકડાઓની બનાવેલી એક (બીલ્ટ-અપ) થ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવાનું કામ કાષ્ટ સહેલ નથી, અને જો સારા કારખાંઓને હાથે એ કામ નહીં થવાને લીધે શાફ્ટમાં જરાબી ખામી રહી ગઈ હોય તો ચાલુમાં ધેરીંગો ગરમ થવાની ક્યારેક હ મેશની સાધારણ થઈ પડે છે, તથા તેને લીધે કાષ્ટ બીજી વધુ નુકસાન એકાએક થઈ જવાનો ધણો સંભવ રહે છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટનું લચ્ચવું (Deflection of Crank Shafts)—આજના વખતના મીલ એનજીનોની અતિશય ઝડપ અને રોપ ડ્રાઇવીંગને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટની ધેરીંગો ગરમ થવાની ક્યારેક વારંવાર સંભળાય છે. રોપ ડ્રાઇવીંગ માટે સાધારણ સાદા ફલાઇ વ્હીલ કરતા વધારે મોટું અને ભારે વ્હીલ વાપરવામાં આવે છે, તેમજ એ વ્હીલ દોરડાની ચોકસ સંખ્યા સમાવવા માટે વધુ પડેલા બનાવવું પડતું હોવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લંબાઈ પણ વધારે રાખવી પડે છે. એ છોડે ધેરીંગોવાળી ક્રેન્ક શાફ્ટો હમેશા થોડી કે ઘણી (વચ્ચે ફલાઇ વ્હીલ હોય કે ન હોય તે છતાં) વચ્ચેથી લચે છે, અને શાફ્ટની ડાયામેટર વચ્ચે થોડી રાખવા છતાં પણ એ ખામી તદ્દન સુધારી શકાતી નથી જેમ કે ધેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત મોટો હોય તેમ શાફ્ટનું એ લચ્ચું પડતું (deflection) વધારે હોય છે, જેમાં ભારે ફલાઇ વ્હીલ શાફ્ટ ઉપર ગોઠવ્યા પછી ધણો વધારો થાય છે. આના પરિણામમાં ધેરીંગોના ફલાઇ વ્હીલ નરફના છેડા ઉપર ઘણું ભાર પડે છે, અને ધેરીંગનું ગરમ થવું ત્યાંથીજ શુરૂ થાય છે. મુખ્ય કરીને બ્યારે નવા એનજીનો ચાલુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે આ પ્રમાણે વારંવાર બને છે, અને જો કે થોડો નખત ચાલુ રહેવા પછી બ્રાસો ધસાઇને શાફ્ટના લચ્ચાણને માફક આવતી ધેરીંગમાં આવી જાય છે, તો પણ કાષ્ટવાર સ્થિતિમાં રહે છે.



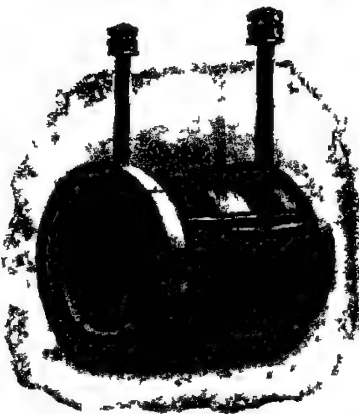
ચિત્ર નં. ૨૨૭. ધેરીંગો કાષ્ટ પણ પ્રકારે હાલવાથી કે પાયો સહેજ સ્પીવેલીંગ બેન લચવાથી પાછું અસલ મુજબ ધેરીંગોનું ગરમ થવું ધેરીંગ ચાલુ થાય છે. ક્રેન્ક શાફ્ટનું આ પ્રમાણે વચ્ચેથી લચવું ન અટકાવી શકાય તેવું હોવાથી મેસર્સ' ડીક હારમીચ્સવાળાઓ પોતાના મીલ એનજીનો માટે ચિત્ર નં. ૨૨૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણેની શાફ્ટની લાઇનમાં કચ્છી અથવા સ્પીવેલીંગ

બેરીંગ (Bearing) બતાવે છે ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ બેરીંગનું તથિયુ ગોળ કરેલું હોય છે, જે તેની બેઠક માટેલા તેવાજ ગોળ ખાંચામાં બેસે છે. આથી જ્યારે શાફ્ટ વચમાંથી લચવાથી તેના છેડાઓ સહેજ નમે છે, ત્યારે એ બેરીંગ પણ શાફ્ટની સાથે ધોનાની મેળે સહેજ નમીને બરાબર ત્રુ બેરીંગમાં રહે છે એ બેરીંગ માત્ર શાફ્ટની લાઇનમાંજ સહેજ ગોળ ફરે છે, પરંતુ સીલી નડરની લાઇનમાં બીજી સાધારણ બેરીંગો માફક સળંગ રહે છે.

મેન પેડેસ્ટલ (Main Pedestal)—મોટા મીલ એનજીનોમાં સપાટ આડી ટોપી અથવા કેપ (cap) વાળા પેડેસ્ટલો સાધારણ છે, જો કે કેટલાક નાના એનજીનોમાં આડકત્રા પેડેસ્ટલો બોવામાં આવે છે. એ આડકત્રા પેડેસ્ટલોની ટોપી કોષ મેકરો સીલીનડ નરફ અને કોષ તેથી ઉલ્લેખ બાબુએ ફેરવીને મુકે છે, જે બતાવે છે કે એ જાતના પેડેસ્ટલ માટે કાષ્ટખી નક્કી મત છેજ નહીં, માટે હાલમાં પેડેસ્ટલની સર્વેથી સરસ ગોઠવણ સપાટ આડી ટોપી અથવા કેપ સાથની કહેવાય છે, જે રીત પ્રમાણે હાલમાં લગભગ સધળા મોટા એનજીન બાંધનારાઓ ચાલે છે કેટલાકે પેડેસ્ટલને એનજીનની ફ્રેમ સાથે અખડ ઝોતી કઢાડે છે. જ્યારે કેટલાકે બન્ને છુટા બનાવી સલાખથી ફ્રેસ ક્રીધેલી ફ્લેન્જોની મદદથી એ બે ભાગો બોડે છે, જે રીત હાલ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે. પેડેસ્ટલની ટોપી કોષ ચોક્કસ કામ બજાવતી નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલ અને શાફ્ટ વગેરેનો એટલો ભાર હોય છે કે ઉપલી ટોપી વીના પણ ચાલે, તોપણ કોષપણ ન ધારેલા અકસમાત વખતે એ ટોપી ઉપયોગી કામ બજાવે છે માટે ચાલુમાં બનતા સુધી પેડેસ્ટલને ટોપી વમર લાંબો વખત ઉધાડો રાખી મેળવો નહીં, જો કે કેટલેક કેસોએ મરમ થતી બેરીંગમાં વારંવાર ઉપલી ટોપી કાઢી નાખી એનજીન ચાલુ રાખવામાં આવે છે, જેથી કોષ અમલક પડતી જથ્થાતી નથી, પણ તેમ કરવું ઠીક નથી. ધણાક દાખલાઓમાં પેડેસ્ટલની ટોપી કાઢી તપાસતા તેમાં શાફ્ટની બીલકુલ બેરીંગ નહીં લાગેલી દેખાય છે. સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ અને બીજી જેવી શાફ્ટો ચાલુમાં બેરીંગમાંથી ઉચકાઈ આવવાનો સભવ હોય તેવી શાફ્ટો માટે આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્ટલ ખરેખરા ઉપયોગી છે.

ઉભાં એનજીનોની મેન બેરીંગના ડ્રાસો ધણા ખરા બે દુકડે બનાવવાગા આવે છે. એક અર્ધાં દુકડા નીચે અને બીજો ઉપર રહે છે બાજુમા ડ્રાસોના જુદા દુકડા હોતા નથી, તેમજ એ એનજીનોના ડ્રાસો બાજુમા ધસાતા નહી હોવાથી એમાં ફાયરો અથવા વેનજો વગેરે કશુ હોતુ નથી ધણાકા પેટેસ્ટલને ટોપી સાથે અદરથી (bore) કરી કહાડી તેમા બાઉન્ધથી ટર્ન કરેલા ડ્રાસો ગોઠવે છે, અને ચાલુમા એ ડ્રાસો ફરી નહી જાય તે માટે બે ડ્રાસો તથા પેટેસ્ટલ અને ટોપીના સાધા વચ્ચે પિત્તળના જાડા લાઇનરો મુકે છે, જે લાઇનરો વળી ડ્રાસોને શાફ્ટ ઉપર ટાઇટ થવા દેતા નથી ન્યારે ડ્રાસ ધસાવાથી ઉતારવા પડે ત્યારે એ લાઇનરોજ માત્ર કહાડી સહેજ ધસી પાતળા કરી પાછા મેળવામા આવે છે ઉભા એનજીનો માટે આ જાતની મેન બેરીંગો સારો સતોષ આપે છે

આડાં એનજીનોની મેન બેરીંગનાં ડ્રાસો ધણાખરા



ચાર દુકડે બનાવવામા આવે છે નીચલા દુકડા ઉપર શાફ્ટ ફરે છે, અને બન્ને બાજુના દુકડા શાફ્ટને આગળ પાછળ આચકા ખાતા બચાવે છે, ન્યારે ઉપરો દુકડા માત્ર ઢાક-જુની ગરજ સારે છે. બન્ને બાજુના દુકડાઓ અથવા સાર્ફક બ્લોકોની પીઠ પાછળ ફાયરો અથવા વેનજો રાખેલી હોય છે, જેઓને ટોપીમાથી બાઉર કહાડેલા લાખા બોલ્ટો સાથે જોડેલી હોય છે, જે બોલ્ટો ટાઇટ ઢીલા કરવાથી વેનજો ચઢક

ચિત્ર નાં ૨૨૮.

રોબી એન્ડ કુાં ની મેન બેરીંગ.

ઉતર કરે છે, જેથી સાઇડ બ્લોકો આગળ પાછળ ખસે છે જુવો ચિત્ર નાં ૨૨૮

કેટલાકા ઉભી વેનજોને બદલે આડી વેનજો વાપરે છે, જેઓને આગળ પાછળ ખસેડવા માટે પેટેસ્ટલની બાજુમા રક્કુ હોય છે, અને

બે વેળાએ વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોય છે. જ્યારે બોલ્ટ ઢીલેા કરવામા આવે છે, ત્યારે એ સ્પ્રીંગને લીધે વેળાએ એક બીજીથી દુર હડીને યાસ ઢીલા કરે છે. મોટા આર્ડ એનજીનોના પેડેસ્ટલો હમેશા ખોર કરીને તેમા બાહેરથી તેવાજ ખોર કાઢેલા ડ્રાસો બેસાડેલા હોય છે, અને ચાલુમા એ ડ્રાસો શ્રાફ્ટની સાથે પેડેસ્ટલમા ફર્મા નહી કરે તે માટે નીચલા ડ્રાસની એક બાજુએ રાખેલી ઠેસી પેડેસ્ટલના તેવાજ એક ખાચામા બેસે છે. આની જોડવણુ ધણીજ સગવડભરેલી છે, કારણ કે જ્યારે બેરીંગ વગેરે તપાસવા ડ્રાસનો નીચલો ટુકડો કાઢાડવો પડે ત્યારે શ્રાફ્ટને જૅક સ્ટ્રુની મદદથી માત્ર સહેજ ઉચકવાથી નીચલો ટુકડો જે બાજુએ ઠેસી હોય તે બાજુએ લાખા આઈબોલ્ટોની મદદથી શ્રાફ્ટની ઉપર જોળ ફેરવીને ખેચી કાઢી શકાય છે.

બેરીંગ ડ્રાસ અને વાહીટ મેટલ (White Metal for Bearings)—મેન બેરીંગના ડ્રાસો માટે હમેશા મનમેટલ વપરાય છે જે ૮૮ ભાગ ત્રાણુ, ૧૦ ભાગ કલ્લાઈ, અને ૨ ભાગ જસનની મેળવણી કરીને બનાવવામા આવે છે. બેરીંગની લખાઈ ક્રિટલી ગ્રામવામા આવે છે કે જરનલની લખાઈને ડ્રાયામેટરવડે ગુણતા જે એરીઆ આવે તે ઉપર દર ચોરસ ઇંચે ૪૦૦ પાઉન્ડ કરતા વધારે લોડ પડે નહી. જુદી જુદી જાતની વાહીટ મેટલો હાલ મેન બેરીંગ માટે વપરાવા લાગી છે, જેમા મેગ્નોલિયા મેટલ (Magnolia metal) સર્વથી શ્રેષ્ઠ કહેવાય છે. વાહીટ મેટલ બેરીંગ રીતે વપરાય છે, કેટલાકે બેરીંગમા વાહીટ મેટલનુ આખુ પડ કરી લીએ છે, જ્યારે કેટલાકે પિત્તળ કે બીડનુ બોખુ બનાવી તેમા ઉભા ખાચા પાડી તેમા ૨ થી ચાર ઇંચ પહોળા વાહીટ મેટલના ટુકડા ઠોડીને બેસાડે છે, જે પિત્તળ કે બીડનું સપાટી કરતા સહેજ બાહેર હોય છે, જેથી વાહીટ મેટલના તે ટુકડાઓ ઉપરજ શ્રાફ્ટ ટેકીને ફરે છે. જ્યારે એ ટુકડા ઘસાઈ જાય છે, ત્યારે સહેલાઈથી બદલી શકાય છે. એ ધાતુ વાપરવાથી જરનલોમા ફ્રીક્શન ઘણુ ઓછુ થાય છે. વાહીટ મેટલની બનાવટમા ૮૫ ભાગ કલ્લાઈ, ૫ ભાગ ત્રાણુ અને ૧૦ ભાગ એન્ટીમની વપરાય છે. કેટલાક સારા મેકરો જરનલની ડ્રાયામેટરથી બમણી જરનલની લખાઈ રાખે છે.

પ્રકરણ—૪૫.

ફલાઇ વ્હીલ અને બારીંગ એનજીન.

Fly Wheel And Barring Engine

ફલાઇ વ્હીલનું કામ (Duty of a Fly Wheel)—

ક્રેન્ક અને કનેક્ટીંગ રૉડના પ્રકરણમાં લખવામાં આવ્યું છે કે એનજીનના સ્ટ્રોકના એક ભાગમાં વધારે અને બીજા ભાગમાં ઓછું કામ થાય છે ફલાઇ વ્હીલનું કામ સ્ટ્રોકના શુદ્ધાતના ભાગમાં જે વખતે વધારે બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે વધારાનું બળ પોતામાં સમાવી દેવાનું, અને સ્ટ્રોકના પાછલા ભાગમાં જે વખતે ઓછું બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે સમાવેલું બળ પાછું બાહર કાઢી ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલ બનતા સુધી નિયમીત રાખવાનું છે એનજીનનો ગવર્નર દર મીનીટ થતી સ્ટ્રોકની સંખ્યામાં ફરક પડવા દેતો નથી, બ્યારે એનજીનનું ફલાઇ વ્હીલ દર સ્ટ્રોકમાં પાવરની વધઘટ છતાં ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલને અનિયમીત થવા દેતું નથી ઇનડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે સ્ટ્રોકની શુદ્ધાતમાં પીસ્ટન ઉપર સ્ટીમનો જે પ્રેસર પડે છે, તે કંટ ઓફ થવા પછી સ્ટીમ ઓક્સપાન્ડ થતી વખતે કમી થતો જાય છે, માટે પીસ્ટન શુદ્ધાતમાં જે બળ ઉત્પન્ન કરે છે, તે જેમ જેમ પીસ્ટન આગળ વધતો જાય છે તેમ તેમ સ્ટ્રોકના પાછલા ભાગમાં કમી થતું જાય છે, તે છતાં પણ ભારે ફલાઇ વ્હીલને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટને એકજ સરખી ગતિ મળે છે જો ફલાઇ વ્હીલ ન હોય તો સ્ટ્રોકની શુદ્ધાતમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ઝડપથી ફરવા માટે, અને કંટ્રોલ થવા પછી તેનું ફરવું ધીમું પડતું જાય, જેથી શાફ્ટની ચાલ એટલી બધી અનિયમીત થઈ પડે કે તે ઘણા આચકા ખાય વળી ક્રેન્કના એક આખા રેવોલ્યુશનમાં કારખાનાના લોડમાં ફરક પડ્યા કરે છે, જેથી જો ભારે ફલાઇ વ્હીલ નહીં હોય તો એનજીન આચકા ખાયા કરે અને તેની ચાલ ઘણી અનિયમીત રહે માટે ફલાઇ વ્હીલની રીમમાં ઘટ્ટ વજન રાખવામાં આવે છે પણ વળી વધારે વજનને લીધે ફલાઇ વ્હીલની શાફ્ટની યેરીંગમાં થતું ફ્રીક્શન વધે છે, એનજીનની ચાલ ઉપર કાશુ રાખવા માટે જો સારી જાતનો ગવર્નર વાપરવામાં આવે તો લગભગ ભારે ફલાઇ વ્હીલ વાપરવાથી એનજીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત મળી શકે છે, જે સુતર કાપડની મોલેક્યુલ

અને એવા બીજા કારખાનાઓ કે જેઓમાં ધણીજ નિયમીત ચાલની જરૂર પડે છે ત્યાં ધણુ ફાયદા લેરેલુ થઇ પડે છે એકસરખી ચાલ રાખવા માટે એક સાઇડ-પાઇ-સાઇડ એનજીનના ફલાઇ વ્હીલના વજન કરતા બમણાથી પણ કાષ્ટક વધારે વજન એક ટેન્ડમ એનજીનના ફલાઇ વ્હીલમાં રાખવુ પડે છે જુલો પાનુ-૫૬૩, કોઠો-૩૮

ફલાઇ વ્હીલ વગરનાં એનજીન (Engines Without Fly Wheels)—વરધી ગતન પેંતનનાં ડાયરેક્ટ એક્ટ્રીંગ પંખીંગ એનજીનો અને તેવાજ ડૅન્ડી પંખો ફલાઇ વ્હીલ વગરના બનાવવામાં આવે છે એવી જગતના નાના ડૅન્ડી પંખોમાં કટઑફ ધણો હેટ માટેલો ડોવાથી તે પંખો ધણુ આવકા ખાતા જણાતા નથી ધણુકેમાં તે લગભગ આખા શ્રોક સુધી સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં જ્યાં કરે છે, પણ વોટર વર્ક્સના મોટા ડાયરેક્ટ એક્ટ્રીંગ પંખીંગ એનજીનોમાં સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાના ફાયદા પૂરેપૂરા પ્રમાણમાં ઉપયોગમાં લેવા માટે કેટલીક ખાસ ગોઠવણો રાખેલી હોય છે, જેમાંની એક એવી હોય છે કે એનજીનના ફ્રાંસહેડ સાથે ઓસીલેટ્રીંગ હાઇડ્રોલીક સીલીન્ડરો (oscillating hydraulic cylinders) જોડેલા હોય છે, જેઓ સાથે એક હાઇડ્રોલીક એક્યુમ્યુલેટર (accumulator) જોડેલો હોય છે એનજીનનો પીસ્તન જ્યારે શ્રોકને છેડે હોય ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીન્ડરનો રૅમ ખાઉંર ખેંચાયલો હોય છે શ્રોકની શુરઆતમાં જ્યારે પીસ્તન ચાલીને ક્રુસપ્રેસર સ્ટીમને લીધે વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરે, ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીન્ડરનો રૅમ અદર દબાઇને એક્યુમ્યુલેટરના વજનને હિચકે છે, જેથી વધારાનો પાવર એક્યુમ્યુલેટરમાં સમાઇ જાય છે, જે પ્રમાણેની ક્રિયા શ્રોકની અરધી લખાઇ સુધી ચાલે છે. અરધી શ્રોક પુરો થવા પછી અને સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી જ્યારે પીસ્તન ઉપરનો પ્રેસર કમી થાય ત્યારે એ હાઇડ્રોલીક સીલીન્ડરનો રૅમ એક્યુમ્યુલેટરના વજનને લીધે ખાઉંર નિકળવા માડી ફ્રાંસહેડને આગળ હડસેલવામાં મદદ કરે છે, જેથી સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી પણ એનજીનનો પાવર કમી થતો નથી.

ચોક્કસ સ્પીડ માટે ફલાઇ વ્હીલની હાયામેટર (Diameter of the Fly Wheel)—અખડ કારટ કીધેલા ફલાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ ધીમી ચાલના એનજીનો માટે ધણુમાં

ધણી દર મીનીટે આસરે ૫૦૦૦ થી ૫૪૦૦ શીટ રાખવામા આવે છે, અને હાઇરપીડ એનજીનના નાના અખડ ફલાઇ વ્હીલોમા ધણુમા ધણી ૬૦૦૦ શીટ રાખવામા આવે છે. એટલે જો ૧૪ શીટનુ ફલાઇ વ્હીલ હોય અને ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય તો $૧૪ \times ૩ ૧૪ ૧૬ = ૪૩.૯$ શીટ સરકમફરન્સ થયો, અને $૪૩ ૯ \times ૧૦૦ = ૪૩૯૦$ શીટ ફલાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ થઇ છુટે છુટે ટુકડે બનાવેલા “બીટ-અપ” ફલાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦૦૦ શીટથી વધુ રાખવાનુ પસંદ કરવા જોગ નથી

ફલાઇ વ્હીલની ડાયમેટર શીટમા = ૧૬૮૦ - રેવોલ્યુશન્સ.

ફલાઇ વ્હીલના રેવોલ્યુશન્સ = ૧૬૮૦ - ડાયમેટર શીટમા

આ ઉપરથી એક ફલાઇ વ્હીલને વધારેમા વધારે કેટલા રેવોલ્યુશન્સ આપી શકાય તે માલમ પડશે એ ગણતરી પ્રમાણે કાઢેલાં રેવોલ્યુશન્સથી વધારે રેવોલ્યુશન્સ એક કાર્ટ આયર્નના ફલાઇ વ્હીલને આપવાની કદીખી ભલામણ કરવામા આવતી નથી પુરતી સલામતી માટે ચાલુમા એ પ્રમાણે ગણી કાઢેલા રેવોલ્યુશન્સથી પણ સેકંડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા ઓછા રેવોલ્યુશન્સ આપવા જોઈએ.

કેન્ક શાફ્ટ ઉપર ફલાઇ વ્હીલ ખેસાડવા માટે તેન બોસ (boss) નો ડાયમેટર શાફ્ટના ડાયમેટર કરતા ખાસ ઘણો મોટો રાખવામા આવે છે શાફ્ટ ઉપર નવા ફલાઇ વ્હીલ ખેસાડવાનુ હોય ત્યાં શાફ્ટને ડાયમેટર પણ ખાસ મોટો રાખવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટ ધણી મજબુત બનવા ઉપરાંત ચાવીને માટે શાફ્ટ ઉપર સપાટ અથવા ફ્લેટ (flat) કરવાની સગવડ મળે છે, ચાવી માટે શાફ્ટ ઉપર ઉઝ ખાચા પાડવામા આવતા નથી, અને જે ફ્લેટ પાડવામા આવે છે, તેઓ પણ ટેપર વગરના સીધા હોય છે બોસ માફેલા છેદ મોટે ભાગે રફ રાખવામા આવે છે, અને ચાવી માટે તેમા ચાર થા વધુ ખાચા પાડવામા આવે છે ચાવી બનાવવા પહેલા વ્હીલને શાફ્ટ ઉપર અહડાવી ફાયરો અથવા વેન્જેની મદદથી ત્રુ કરવામા આવે છે, ત્યાર પછી ચાવીના માળામા શીટ થતા લાકડાના ફરમા બનાવવામા આવે છે, જે પ્રમાણે પછી ચાવીએને મશીનમા પ્લેન કરી લઇને કાંચુસ મારી મારીને ઘેરી મમા લેવામા આવે છે એ ચાવીએ બગાડમા ટેપર પણ પોહવાઇમા એક સરખી હોય છે.

ચાવીની યેરીંગ એવી જોઇએ કે વચમાં તેની જેટલી યેરીંગ લાગતી હોય તેથી જરાબી ઓછી યેરીંગ કિનારીઓ ઉપર લાગે નહીં પણ એ પ્રમાણે ચાવીને આખી યેરીંગમાં રાખવાનું થાય મુશ્કેલ પડતું હોવાથી તેની યેરીંગ ખનતા સુધી બે છેડે અને બાજુએ કિનારીઓ ઉપર લાગે તેમ રાખવામાં આવે છે જે યેરીંગ કિનારીઓપર નહીં લાગે અને વચ્ચેજ લાગેલી હોય તો ચાલુમાં ચાવી હાટ્યા કરે આ જાતની ચાવીઓ ફી ઓન ફ્લેટ (key on flat) કહેવાય છે શ્રાફ્ટ ઉપર ચાવી રીતે બ્હીલને શીટ કંવાના કામને રટેડીંગ (staking) કહે છે

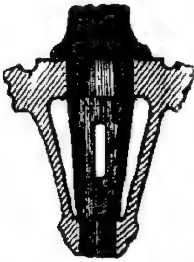
નાનાં ફ્લાઈ વ્હીલો (Small Fly Wheels) અખડ અથવા બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે. તેઓના બાંસના છેદનો ડાયમેટર શ્રાફ્ટના ડાયમેટર કરતા મોટો રાખવામાં આવતો નથી, પરંતુ શ્રાફ્ટના ડાયમેટરની બરાબર રાખવામાં આવે છે, અને શ્રાફ્ટમાં તેમજ બ્હીલમાં ચાવીનો ગળો અથવા ખાચો કહાડી એક અથવા બે ચાવી મારવામાં આવે છે એ જાતની ચાવીઓ સનક કી (sunk key) કહેવાય છે. અને તેઓને ઉપર અને નીચે કરતા બાજુમાં વધારે ટાઇટ અને શીટ રાખવામાં આવે છે ચાવી ઉપર અને નીચે ધણી ટાઇટ અને ટેપર રાખવાથી ઠોકતી વખતે બ્હીલનો બાંસ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે વળી એવી રીતે મોટા બ્હીલ કે પુલી શ્રાફ્ટ ઉપર બેસાડતી વખતે તે બ્હીલ કે પુલીના છેદની ધાગ ખનને તરફ ધસીને ગાળ કરી નાખવી જોઈએ, નહીં તો એ છેદની તીક્ષ્ણ ધાર આગળથી શ્રાફ્ટ ચાલુ લચક્યા કરવાથી શ્રાફ્ટ ભાંગી જાય છે સારા મેકરો શ્રાફ્ટ ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ ચઢાડવા પછી તેને તન કરે છે, જેથી ફ્લાઇ વ્હીલ ચાવી માયાં પછી આઉટ થઇ જતું નથી

બે ટુકડે બનાવેલાં ફ્લાઈ વ્હીલો (Flywheels in two pieces)—કેટલેક ઠેકાણે નાના એનજીનોમાં એવા બે ટુકડે બનાવેલા ફ્લાઇ વ્હીલો જોવામાં આવે છે એના બે ટુકડાઓ શ્રાફ્ટ ઉપર ચઢાવી ટન કરેલા અને છેદમાં તદ્દન શીટ આવતા મજબૂત બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે, અને પછી બાંસ ઉપર ખાસ રાખેલા ટન કરેલા કોલર ઉપર મજબૂત લોખંડી રીંગો (hoops) ચરમ કરી ચઢાવવામાં આવે છે, જે ખનને ટુકડાઓને ધણી મજબૂતીથી

સીકડી રાખવા ઉપરાંત બોસને પણ મજબૂતી આપે છે. શાફ્ટ ઉપર ચઢાયા પછી બન્ને ટુકડાઓનો સાથો ફેસો ફેસ મળી રહેવા જોઈએ. ચાવી થોકવાથી બોસને ફાટી જતો અટકાવવા માટે કેટલેક ઠોકણે અખડ સગીન બોસ ઉપર પણ એવા લોખંડના વળા ગરમ કરી ચઢાવવામાં આવે છે.

બીલ્ટ અપ ફલાઇ વ્હીલ (Built-up Fly-Wheels)-

મોટા મોલ એનજીનોના ફલાઇ વ્હીલો છુટા છુટા ટુકડાઓના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં બોસ (boss) આર્મ (arm) અને રીમ (rim) ના ટુકડાઓ છુટા છુટા બનાવી સાથે જોડી આખું વ્હીલ ઉભું કરવામાં આવે છે. બોસમાં ફરતા ઉભા છેદ પાડી તેમાં આરા અથવા આર્મ બેસાડવામાં આવે છે. બોસ માંડેલા છેદમાં ચિત્ર નાં ૨૨૬ માં બતાવ્યા મુજબ આર્મના છેડાને ઉપર અને નીચેજ



થેરીંગ લાગે છે. એ છેદનો ડાયમેટર સપાટી ઉપર મોટો અને અદર નાનો હોય છે, જેથી શાફ્ટ તરફના બોસના ભાગને મજબૂતી મળે છે, જો કે એ છેદ ટેપર નહીં પણ સીધોજ હોય છે. બોસમાં આર્મ બેસાડવા પછી બન્ને બાજુએથી અવારનવાર ફેલ્ડીંગ કોટર (folding cotter) મારવામાં આવે છે. આ કોટરોની કિનારી તદ્દન ચિત્ર નાં ૨૨૬. જોળ કરેલી હોવી જોઈએ કે જેથી તેઓને ફલાઇ વ્હીલનો આર્મ ઠોકતી વખતે આર્મ ફાટી જાય નહીં, કે જે અને બોસ. પ્રમાણે કોષ્ટકો બને છે, અને માલમ પડતું નથી. પણ એ કોટરોની ધાર જોળ હોય કે ચોરસ હોય તો પણ તેઓ બરાબર બેરીંગમાં હોવી જોઈએ, નહીં તો ચાલુમાં ઢીલી પડીને નિકળી જવાનો સંભવ રહે છે.

ફલાઇ વ્હીલના આર્મ (Fly Wheel Arms) તરેહવાર આકારના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં આવા H ધાટના આર્મ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે. કેટલાકે આર્મ પાછપ જેવા પોકળ જોળાકાર બનાવે છે. આર્મનો બાહરનો છેડો પોકળા ચોરસ ફેલ્ડ-જવાળો હોય છે, જે ચાર મજબૂત બોલ્ટોથી રીમ સાથે જોડાય છે.

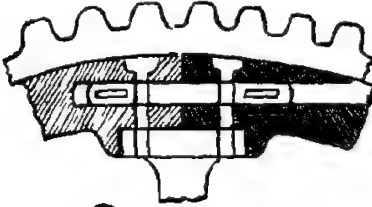
રોપ્સ અને પટાવાળાં ફલાઇ વ્હીલ (Rope & Belt Fly Wheels)—આ બંનેના ફલાઇ વ્હીલો નાં ૨૨૭ વ્હીલો

કરતા ડ્રાયામેટર તથા પોલિગ્રાફમાં ધણુ મોટા હોય છે કેટલાક ફ્લાઇ વ્હીલો તે એટલા બધા પોલિગ્રાફ હોય છે કે ચાફ્ટ ઉપર બે બૉક્સ અને આર્મોની બે હાઇ રાખવામાં આવે છે. એ ફ્લાઇ વ્હીલોના મોટા કદને લીધે (weight) વેટ સેગમેન્ટ અને રોપ કે બેલ્ટ સેગમેન્ટ છુટા બનાવવામાં આવતા નથી, પણ જોડતું વજન એની મોટી અને પોલિગ્રાફ રીમને લીધેજ મળી જાય છે બૉક્સ અને આર્મની મોઠવણ આગળ વધુ વેલી રીતને મળતીજ હોય છે, તેમજ સેગમેન્ટો પણ આર્મની ઉપર બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે જોડવા માટે તેઓને છેડે ફેલ્ડ-જો હોય છે, જે મજબુત બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે સેગમેન્ટોના સાધા આર્મને મથાળે ધણુ ખરૂં રાખવામાં આવે છે, જેથી રીમને મજબુતી મળે છે, પણ આર્મ અને સેગમેન્ટોના સાધા એકજ ઠેકાણે રાખવામાં પડતી અડચણને લીધે કેટલાકો બે આર્મોની વચ્ચે સેગમેન્ટોના ફેલ્ડ-જોવાળા સાધા રાખે છે. આથી ફેલ્ડ-જો અને બોલ્ટોવાળો રીમનો વધારે વજનદાર ભાગ અદ્દર લટકેલો રહેવાથી વ્હીલની મજબુતી કાંઈક ઓછી થાય છે, કારણ કે સાધા આગળ વજન વધારે હોવાથી જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ (centrifugal force) એ ઠેકાણે વધે છે, તેને પકડી રાખવા માટે આર્મનો કશો ટેકો એ ઠેકાણે હોતો નથી એ કારણને લીધે આર્મની ઉપર સાધા રાખવા સારા છે વળી આર્મની ચોરસ ફેલ્ડ-જો રીમની જે ચોરસ બેલ્ટ ઉપર જોડાય છે, તે બેલ્ટની બન્ને બાજુએ બિત્ર ૨૩૦ મા બતાવ્યા મુજબ મજબુત રીપ (rip) હોવી જોઈએ, કે જેથી આર્મ સાથે રીમ જોડનારા બોલ્ટો ઉપર ચાલુમાં બેઘતાણ પડે નહીં કેટલાકો સમવડને ખાતર એ રીપો નહીં રાખતા સીમની નીચે માત્ર સપાટ બેલ્ટ રાખે છે, જેથી ચાલુમાં બધુ જોર બોલ્ટોની ઉપર પડે છે.

દાંતવાળાં ફ્લાઇ વ્હીલ (Toothed Fly Wheels)

—આ જાતના વ્હીલોમાં રીમની ઉપર દાંતા જોતવામાં આવતા નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલની રીમ વજનદાર ભારે બનાવવી પડતી હોવાથી એવા જગા કાર્ટીંગમાં જોતેલા દાંતા મજબુત અને સારા ઉતરતા નથી. આ કારણને લીધે એમાં વજન અમવા માટે રીમના વાકદાર દુક્રમ અમવા વેટ સેગમેન્ટ (weight segment) છુટા બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ઉપર દાંતાવાળા તુચ્છ સેગમેન્ટ (tooth-

ed segment) એસાડવામા આવે છે આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટ એસે છે, અને આર્મના ફલેન્જવાળો છેડો વેટ સેગમેન્ટની અદરની ખાણુએ રાખેલી બેક ઉપર ચાર મજબુત બોલ્ટોથી જોડાય છે વળી દરેક સેગમેન્ટ એક બીજાની સાથે ડાઉવેલ (dowel) અને કાંટરથી જોડવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૨૩૦ મા બતાવ્યું છે એ ડાઉવેલ વાકદાર નહીં પણ સીધી હોય છે, જે સેગમેન્ટની ઉપર રાખેલા ખાંચામા નાખના બન્ને ટુકડાઓમાં અર્ધી અર્ધી એસે છે, અને



ચિત્ર નાં ૨૩૦.

ફલાઇ વ્હીલના વેટ સેગમેન્ટ અને
તુથ સેગમેન્ટ

પછી બાહરથી રાખેલા સ્ક્રોલમા કાંટર મારવામા આવે છે, જેથી તે બન્ને સેગમેન્ટોને એચી પકડી રાખે છે આર્મને મથાળે વેટ સેગમેન્ટ એસાડ્યા પછી તે ઉપર ઘાતાવાળા તુથ સેગમેન્ટ એસાડવામા આવે છે તુથ સેગમેન્ટો વેટ સેગમેન્ટોની ઉપર બોલ્ટોની મદદથી જોડવામા આવે છે પણ

એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે ડાઇ પણ રીતે જોડવામા આવતા નથી ફલાઇ વ્હીલોમા આર્મની સંખ્યા ૬, ૮, ૧૦, ૧૨ એ પ્રમાણે બેક્ટી રાખવામા આવે છે અને દરેક સેગમેન્ટની લંબાઇ ૬ થી ૭.૫ રીટ જેટલી રાખવામા આવે છે. ઘાતવાળા ફલાઇ વ્હીલની ડાયામેટર ઓછી લંબાઇ કરતા ૩ થી ૪ ગણી વધુ રાખવામા આવે છે કેટલાક મેકરો વેટ સેગમેન્ટ કરતાં તુથ સેગમેન્ટ નાની ડાયામેટરના રાખી તેજ આર્મો ઉપર જોડે છે, જેથી ગીઅરીંગની ઝડપ ઓછી થવા સાથે ફલાઇ વ્હીલની અસલ ખુબી જળવાઇ રહે છે. એમાં આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટો બોલ્ટોથી જોડી તેઓના છેડાઓમાં ડાઉવેલ અને કાંટર મારવામા આવે છે, અને આર્મ ઉપર કાસ્ટ ક્રીધિલાં મજબુત બ્રેકેટો ઉપર તુથ સેગમેન્ટ બોલ્ટોની મદદથી જોડવામા આવે છે આવી જોડવણુ માટે આર્મ ઘણા મજબુત બનાવવામા આવે છે, કેટલેક ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરનું ફલાઇ વ્હીલ અને નાની ડાયામેટરનું સ્પર વ્હીલ (spur wheel) તદ્દન જુદા જુદા એકજ શાફ્ટમાં જોડવામા આવે છે, જે પણ ઉપર લખેલી ગરજ સારે છે

ફલાઇ વ્હીલના આર્મ ઉપર પાઇન્ટમાં (Lagging of Fly Wheels)—ધીમી ચાલે ફરવા છતા પણ ફલાઇ વ્હીલના

આમં હવા સાથે અથડીને સાધારણ બટ્ટીના પખા માફક કેટલુંક
 બેર ખાઇ જાય છે. આજના ઝડપી ચાલના મીલ એનજીનોમા
 ફ્લાઇ વ્હીલ ફરતી વખતે તેના આમં હવા સાથે એટલા જોશથી
 અથડાય છે, કે માત્ર ફ્લાઇ વ્હીલને હવા સામે ફેરવવા માટેજ
 એનજીનના પાવરનો કેટલોક ભાગ વપરાય છે, તે ઉપરાંત એ
 આરાઓ ફરતી વખતે પખાની માફક જે હવા પુકે છે, તે હવાથી
 મીલીનડરો વગેરે ઠંડા થઇ જઇ કેટલીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે. આ
 પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ફ્લાઇ વ્હીલની બંને બાજુએ આમો
 ઉપર સપાટ પાટિઆ ઢાકી લેવામા આવે છે, જેથી ફ્લાઇ વ્હીલ
 ફરતી વખતે હવા કપાય છે કેટલાકે ફ્લાઇ વ્હીલની રીમને પણ
 પણ અદરથી પાટિઆ વડે ઢાકી લે છે, જેથી આમંના છેડા અને
 મેન્ટેન્સ ફેલ્ડ-જો વગેરે ઠંડાઇ જાય છે, અને દેખાવ પણ ધણો
 સારો લાગે છે. આ પ્રમાણે પાટિઆ ઢાકવાથી નળી વ્હીલમા ધુળ
 વગેરે ભરાતી નથી પાટિઆ ઉપર ૨૨ અથવા ધોરનીશ મારવાથી
 તેઓ ઉપર ધુળ ચોંટતી નથી ૪૫૦ હોર્સ પાવરનું એક તેનડમ
 કમ્પાઉન્ડ એનજીન જે એક મોટા ઝાઇનેમો સાથે પાંચ જોડેલું
 હતું, તેની તપાસ આમં ઉપર પાટિઆ લગાડ્યા અગાઉ તથા
 લગાડ્યા પછી કરવામા આવી હતી, જેમ કરતા માલમ પડ્યું કે
 લોડ વગરનું ખાલી એનજીન પાટિઆ વગર ગમડાવતા લગભગ ૧૯
 હોર્સ પાવર ખાતું હતું, જ્યારે ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપર પાટિઆ લગાડી
 તપાસતા તે ફક્ત ૧૩ હોર્સ પાવર ખાવા લાગ્યું ! જેથી સેકડે
 સવા ટકાનો ખચાવ કુલ પાવર (૪૫૦ મિનીકેટ હોર્સ પાવર) ઉપર
 થયો. બીજા એક ૬૩૦ હોર્સ પાવરના એનજીનમા ફ્લાઇ વ્હીલ
 ઉપર પાટિઆ ચઢાવતા કુલ પાવર ઉપર સેકડે લગભગ પાંચ
 ટકાનો ખચાવ થયો હતો.

બારીંગ એનજીન (Barring Engine)—અસલ
 જ્યારે કારખાનું બંધ હોય અને એનજીનને કોઇ કારણસર ફેરવવું
 પડે, ત્યારે તે વખતે દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલો વપરાતા હોવાથી
 વ્હીલના દાતામા એક લાંબુ લીવર કે પરાઇ બેરવીને વ્હીલને ધીમે
 ધીમે ફેરવવાની સમ્મવડ મળતી હતી, જે સમ્મવડ છતાં પણ મોટા
 મીલ એનજીનોને ફેરવવાનું કામ એટલું બધું તો મુશ્કેલી અને કંટા-
 નાભરેલું હતું કે તે કામ માટે સખાખંધ આદમીઓ રાખવા છતાં

પણ ઓઇલ બહુજ ધીમે ફરતું હવું એનજીન બંધ કરતી વખતે તે વારંવાર એવી હાલતમાં આવી અટકે છે, કે તેને ફેરવીને એક્કસ હાલતમાં મૂકવા વગર તે ફરીથી ચાલુ કરી શકાતું નથી. જ્યારે હાઇ પ્રેસર મીલીનડરની કેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવી અટકે છે, ત્યારે એવીજ હાલતમાં ફરીથી એનજીન ચાલુ કરી શકાતું નથી, જેથી ઓઇલને ફેરવીને કેન્કને આસરે ૪૫ ડીગ્રીને ખુણે (અરધા કાટખુણા જેટલી) ગંખીને પછી એનજીન ચાલુ કરવું પડે છે એનજીનમાં જ્યારે કાંઈ કામ નિકળે છે, ત્યારે તે કામ એક આખી રાતમાં પુરું કરી નાખવું પડે છે એવી વખતે એનજીનને હાથ વડે ફેરવવામાંજ વખતનો મોટો ભાગ વહી જતો હોવાથી કામ પુરું થઈ શકતું નથી વળી પટા કે દોરડા ઓઇલ ઉપર ચઢાવતી વખતે અને સવારના ચાલુ કરવા અગાઉ ગરમ કરવા માટે પણ એનજીનને ધીમે ધીમે ફેરવવું પડે છે. આ બધાં કારણોને લીધે મોટા એનજીનોને ફેરવવા માટે જુદા નાના બારીંગ એનજીનો વપરાય છે એ એનજીનમાં મુખ્ય કરીને એક નાનું દાતાવાળું ઓઇલ હોય છે, જે મોટા એનજીનના ફલાઇ ઓઇલની રીમની બાહરે કે અંદર ખાસ રાખેલા દાતાઓની હારમાં ગીઅર થાય છે. આજના સારા મેકરો એ એનજીનની બનાવટ એવી રીતે રાખે છે કે ફલાઇ ઓઇલમાં બારીંગ એનજીનનું દાતાવાળું ચક્કર ગીઅર કરી મોટું એનજીન ફેરવીને ચાલુ કરતાજ બારીંગ એનજીનનું ચક્કર ફલાઇ ઓઇલના ગીઅરમાંથી પોતાની મેળે નિકળી જાય છે. કેટલીક વખતે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે પોંદલા બારીંગ એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે છે, જેથી મોટું એનજીન ધીમે ધીમે ફરવા માડે છે, જે વખતે એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ ધીમે ધીમે ખોલી મોટા એનજીનમાં સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને એ પ્રમાણે પુરતી સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટું એનજીન ચાલુ થઈ ફલાઇ ઓઇલની ઝડપ વધતાજ પોતાની મેળે બારીંગ એનજીનનું ચક્કર ફલાઇ ઓઇલના ગીઅરમાંથી છુટું પડી જાય છે, જેથી કોઈ જમને બંધ કરે ત્યાં સુધી બારીંગ એનજીન ખાલી ચાલ્યા કરે છે, જે કોઈખી રીતે નુકસાનકારક નથી.

બારીંગ એનજીન માટે જ્યાં ફલાઇ ઓઇલમાં દાતાવાળો બારીંગ રૉક (barring rock) નહીં રાખ્યો હોય ત્યાં ફલાઇ ઓઇલની ખાબુએ કેન્ક સાફ્ટ ઉપર એક દાતાવાળું ઓઇલ જાડું મૂકવું પડે છે.

બારીંગ એનજીનની પસંદગી (Selection of a Barring Engine) કરતી વખતે કેટલીક બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ. બધી વખતે એકાએક મીલનું એનજીન બધ કરતા મીલની અદરના ખાતાઓમાં મશીનરીના પટાઓને લુસપુલીઓ ઉપર મુકવામાં આવતા નથી એવી હાલતમાં મીલ એનજીનને ખાર કરવાથી તેને કુલલોડ થસડવો પડે છે, અને બારીંગ એનજીન જોઈએ તેટલું મોટું નહીં હોય તો તે ચાલી શકતું નથી આવે પ્રસંગ કદાચીનજ આવે છે પણ બધાખરા બધા દાખલાઓમાં મોટાં એનજીનના કુલ લોડનો ત્રીજાથી પાંચમા ભાગ જેટલો લોડ ધીમી ચાલે ખેચી શકે તેટલું મોટું તે પસંદ કરવામાં આવે છે. પમ્પીંગ એનજીનોમાં તો એનજીન બધ ચાલુ ત્યારે તેને ચાલુ કરતા કુલ લોડજ બારીંગ એનજીનને ખેચવો પડે છે, તે માટે રાખવું જોઈએ વળી બારીંગ એનજીન વાપરવાનો પ્રસંગ પડે ત્યારે બધી વાર બોમ્બલરમાં કુલ પ્રેસર હોતો નથી રળને દીવસે સ્ટીમ પ્રેસર બોમ્બલરમાં બહોં ઓછો રહે છે માટે બારીંગની પસંદગી કરતી વખતે તેના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખેલી સારી છે.

બારીંગ એનજીનનો પાવર (Power of a Barring Engine) તે કેટલા જોર અથવા ધસત (thrust) થી ફ્લાઈ બીલનો બારીંગ રેક દબાવી શકે છે તે ઉપરથી કહેવામાં આવે છે, જે નીચલા ફોર્મ્યુલાથી ગણી શકાય છે, જેમાં ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ સ્ટીમ પ્રેસર ગણવામાં આવ્યો છે, અને રેકના દાતાનો પીચ ત્રણ ઇંચનો ગણ્યો છે.

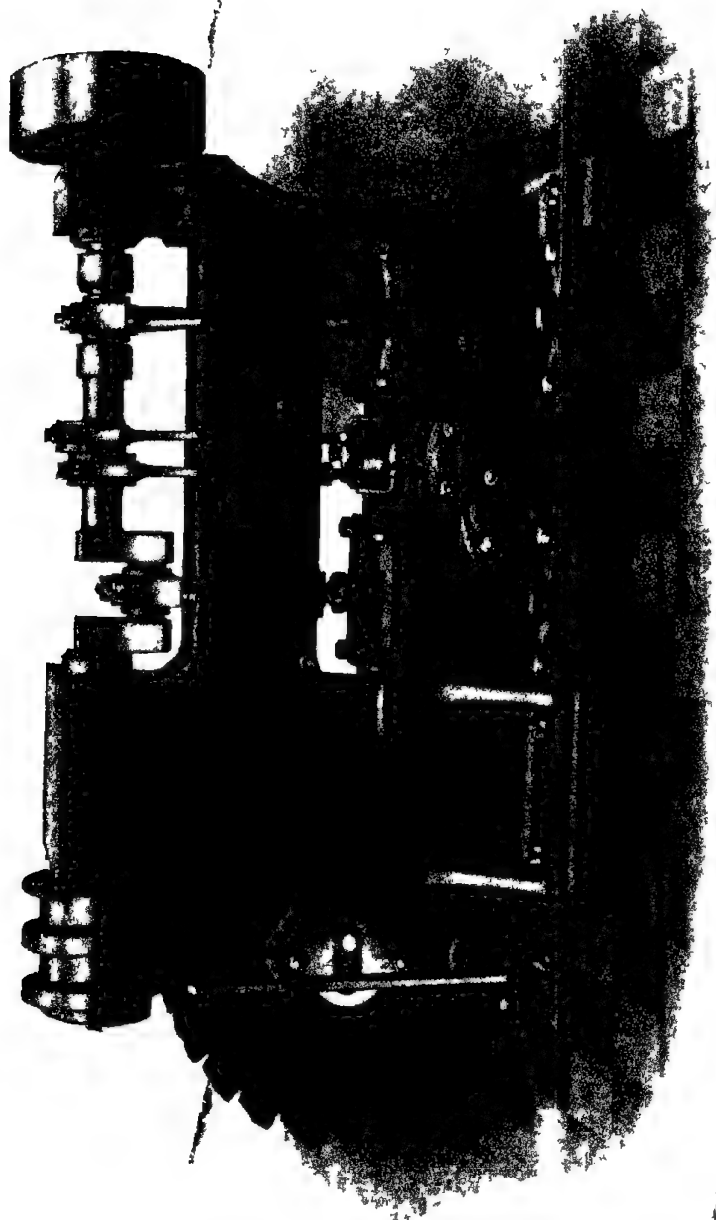
$$\text{ધસત, પાઉન્ડમાં} = \frac{I \cdot H \cdot P \times 10400 \times F}{R \times D}$$

I H P = મોટા એનજીનના કુલ લોડે થતા ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર

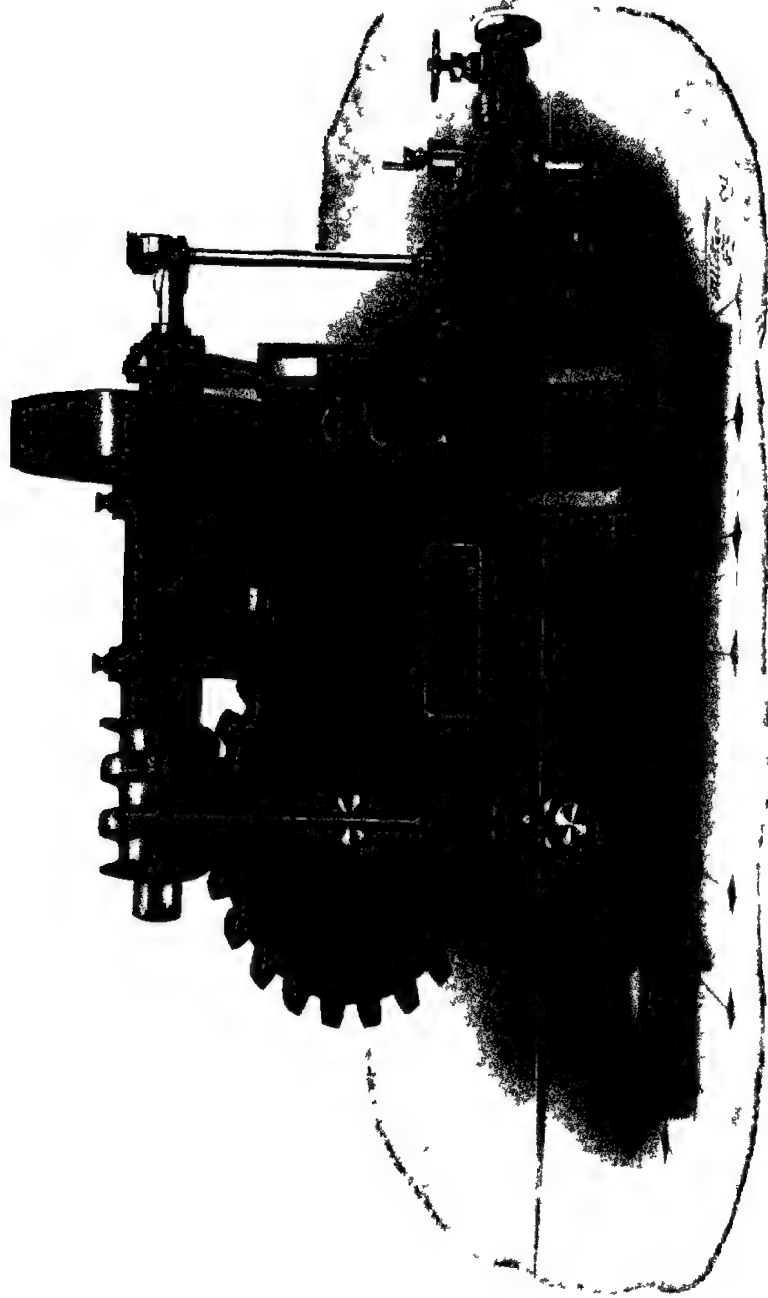
F = કુલ લોડનો બારીંગ એનજીન ઉપર લેવા ધારેલો ભાગ ($\frac{1}{3}$ થી $\frac{1}{2}$ સુધી અથવા વધતો ઓછો મરજી પ્રમાણે)

R = કુલ સ્પ્રીંગ રેવોલ્યુશન્સ.

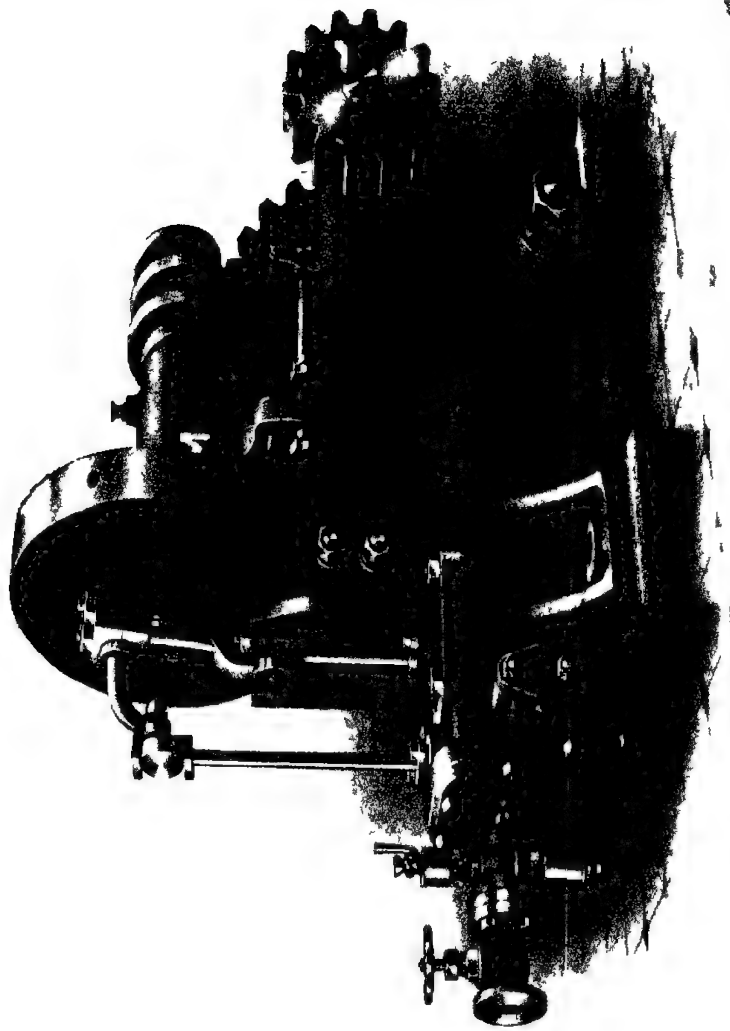
D = બારીંગ રેકનો ગયામેટર રીડમાં



चित्र नं० २३१.
लीक हाइड्रोस मेन्स ड्रॉ १ जयन मीमीन्स पाटी ग मेन्स



ਵੀਡ ਫਾਰਮੀਲਿਸ ਐਂਡ ਕੁਐਂਟੀਟੀ ਸੀਮਾ-ਤਰੀਕਾ ਆਰੀਯ ਐਂਡਰਸਨ



શ્રી ક હા-અભિ-એન્ડ કાં નૂ મી ગ ન ની-સી-પર બાકી ગ એન્ડ ન
ચિત્ર નાં ૨૩૩.

કોઠો—૪૦. બૂદાં બૂદાં કદનાં બારીંગ એનજીનોથી મહી શકતો ઘસત, પાઉન્ડમાં.

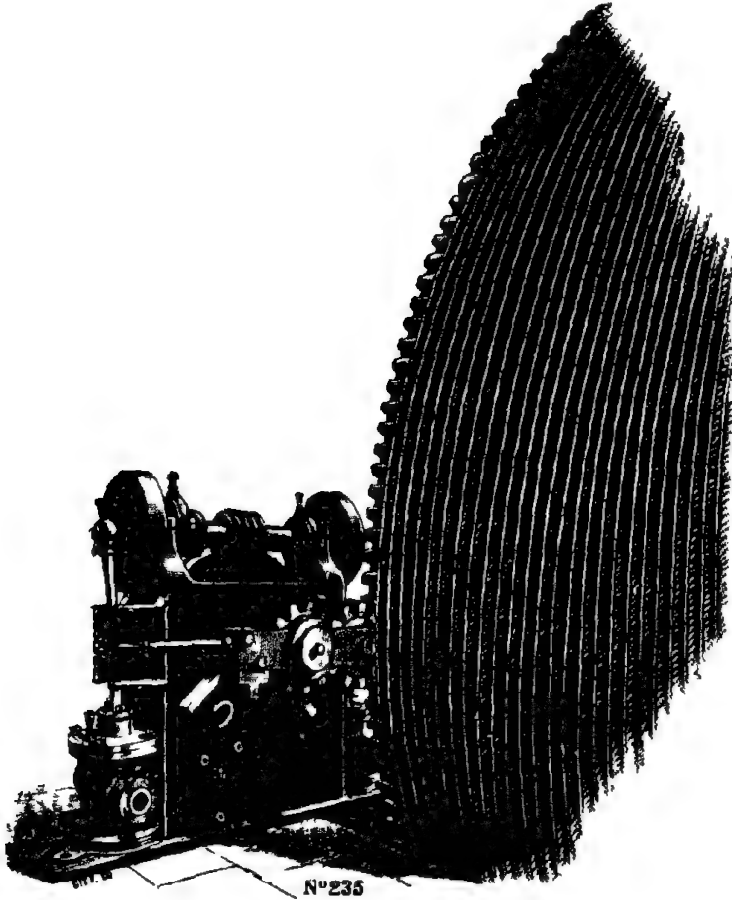
સીલીન્ડર ડાયમેટર ઇંચમાં	એક ઇંચમાં	ઘસત. પાઉન્ડમાં	
૬	૬	૧૨૦૦	સીંગલ સીલીન્ડર દીઠ.
૭ ૫	૬	૧૭૮૪	” ” ”
૯	૭ ૫	૩૧૮૫	” ” ”
૧૦	૭ ૫	૩૯૫૦	” ” ”
૧૨ ૫	૭ ૫	૪૮૦૦	” ” ”

હીક હારગ્રીવ્સનું બારીંગ એનજીન (Hick Hargreaves Barring Engine)—ચિત્ર નાં ૨૩૧ માં એ બજાવીતા મેકરનું બારીંગ એનજીન બતાવ્યું છે. એમાં બે સીલીન્ડરો તેઓ ઉપર મુકેલી એક ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથે જોડેલા છે, જે ક્રેન્ક શાફ્ટને છેડે એક વર્મ (worm) હોય છે, જે વર્મ એક વ્હીલમાં ગીઅર થાય છે આ વ્હીલ ફલાષ વ્હીલમાં રાખેલા દાતામાં ગીઅર થાય છે, જેથી એ બારીંગ વ્હીલના દાતા એક બાજુએ વર્મને માફક બાવતા બનાવેલા હોય છે એ વ્હીલની ધરી અથવા શાફ્ટ એક આડા સ્લૉટવાળી ભેરીંગમાં ફરે છે ફલાષ વ્હીલમાં ગીઅર કરવા માટે બારીંગ એનજીન પેદાશ ચાલુ કરી ચિત્રમાં ડાબા હાથ ઉપર ખતા વેલી ટ્રેકનું હેનડલ દાખવામાં આવે છે, જેથી બારીંગ વ્હીલની નીચલી ધાર સાથે એક લોખંડો ટુકડો લાગી તેને ચાલવું અટકાવવાની કોસૌશ કરે છે. પરંતુ વર્મ તો ચાલુજ રહેવાથી વ્હીલ તેની બેરીંગના સ્લૉટમાંથી ખેચાઈને બાહરે નિકળે છે, અને ફલાષ વ્હીલમાં ગીઅર થાય છે, જે વખતે ટ્રેક પોતાની મેળે નિકળી જાય છે, અને

મોટાં એનજીનનું ફ્લાષ વ્હીલ ફરવા માટે છે. હવે જ્યારે એનજીનમાં સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટું ફ્લાષ વ્હીલ પોતાની મેળે ફરવા માટે છે અને બારીંગ એનજીનની ઝડપ કરતા તેની ઝડપ વધારે થાય છે, ત્યારે બારીંગ વ્હીલની ઉપલી ધાર હવે વર્મ સાથે ટેકી જઈ ફ્લાઈ વ્હીલના આયકાથી બારીંગ વ્હીલ પોતાની બેરીંગના સ્લોટમાં પાછું હટી જઈ ફ્લાષ વ્હીલના ગીઅરમાંથી છુટું પડી જાય છે, જેમ કરવામાં તેને વળી એક સ્ટ્રીમ પણ મદદ કરે છે, જે સ્ટ્રીમ ચિત્રમાં દેખાય છે આ એનજીનમાં બારીંગ વ્હીલ એક જાતના લીવરનો ભાગ બન્યો છે ફ્લાષ વ્હીલ સાથે લાગુ થતી વખતે એક લીવરના ફલકમાં તરીકે કામ કરે છે, જ્યારે ફ્લાષ વ્હીલમાંથી છુટું પડતી વખતે વર્મ ફલકમાં ભાગ બન્યો છે, અને એ પોતાનું કામ એવી તો સફાઈ અને સહેલાઈથી પોતાની મેળે બજાવે છે કે એ કદીખી જામ થઈને લાગી જવાની ધારતીમાં પડેતું નથી.

ચિત્ર નાં ૨૩૨ અને ૨૩૩ માં એજ મેકરનું સીગલ સીલીન્ડર બારીંગ એનજીન બતાવ્યું છે, જે નાની સાઈઝના એનજીનો માટે વપરાય છે એમાં ફ્લાષ વ્હીલના બારીંગ રૅકને ચલાવનારા દાતાવાળા વ્હીલની ધરી અથવા એક્સલ (ક્રાંતી) સ્લોટવાળી બેરીંગમાં નહીં ફરતા ચિત્ર નાં ૨૩૩ માં જમણા હાથ ઉપર બતાવેલું એક ઝુલતું (sliding) લીવર રાખવામાં આવ્યું છે, જે લીવરને એક સ્ટ્રીમ દાખી તરફ એવી રાખે છે બારીંગ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે ચિત્ર નાં ૨૩૨ માં બતાવેલા ઉભા હેન્ડલથી એ વ્હીલની પછવાડેનું બારીંગ પીનીઅન બારીંગ રૅકમાં ગીઅર કરવામાં આવે છે, પણ મોટા એનજીનનું ફ્લાષ વ્હીલ સ્ટીમથી ચાલુ થતાજ એ ઝુલતું લીવર દાખી તરફ હટી જઈને ગીઅરમાંથી છૂટું થઈ જાય છે.

મસજેવનું બારીંગ એનજીન ચિત્ર નાં ૨૩૪ માં બતાવ્યું છે, જે પણ ઘણું જરોસાદાર અને સલામતીભરેલું છે. એ એનજીનના પાછલા ભાગમાં આવા આકારનું એક ઝુલતું લીવર છે, જેની ધરી ઉપરનું પીનીઅન વર્મ વ્હીલની શાફ્ટ ઉપર ફીક્સ છે. એ પીનીઅનમાં બીજું એક પીનીઅન ગીયર થાય છે, જે ફ્લાષ વ્હીલને ખેંચે છે જ્યારે બારીંગ એનજીન ફ્લાષ વ્હીલને ચલાવે છે ત્યારે એ ઝુલતું લીવર ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ આડું પડીને એક



ચિત્ર નાં ૨૩૫.

જે મસગ્રેવનું ખારીમ એનજીન.

મજબુત ટ્રેક્ટ ઉપર તેનો આમણો હોડો ટેકા નામ છે. પણ જેવું એનજીન ચાલુ થઈને ફલાષ વ્હીલ ખારીમ એનજીનને ચલાવવાની કોશિશ કરે છે તેવું જ એ આફ્ટ લીવર લગભગ હિલુ થઈ જઈ તેની એક ટેસી મજબુત ટ્રેક્ટ ઉપર ટેકા નામ છે, જેથી પીનીઅન ફલાષ વ્હીલના ગીઅરમાથી નિકળી જાય છે. ચિત્રમાં બતાવેલું ફલાષ વ્હીલ ઉપરથી નીચે ફરતું બતાવ્યું છે.

પ્રકરણ—૪૬.

કન્ડેન્સીંગ પ્લાન્ટ.

Condensing Plant**કનડેન્સરનું કામ (Duty of a Condenser)**

—કનડેન્સરનું કામ એનજીનમાં વપરાયેલી સ્ટીમને ઠંડી કરીને તેનું પાણી બનાવી નાખવાનું હોય છે, કે જેથી તે સ્ટીમનું કદ અસલ કરતાં સેકડો ઘણું ઓછું થવાથી બાકીની ખાલી જગ્યામાં વૈકયુમ થાય છે, જે વૈકયુમની અસર એનજીન ઉપર કેવી થાય છે તે તથા કનડેન્સીંગ અને નૉન-કનડેન્સીંગના ફાયદા ગેરફાયદા વિશે ૭૨ થી ૭૪ માં પાનામાં સમજાવવામાં આવ્યું છે એક નૉન-કનડેન્સીંગ એનજીનને કનડેન્સીંગ બનાવવાથી સ્ટીમ અને બળતણના ખર્ચમાં સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ફાયદો થવો જોઈએ, અથવા તો એનજીનમાંથી અગાઉ જેટલાજ સ્ટીમ અને બળતણના ખર્ચ સાથે લગભગ એટલો વધુ પાવર મલવો જોઈએ.

કનડેન્સરનો ફાયદો (Advantage of Condensing)

—એક નૉન-કનડેન્સીંગ એનજીનને કનડેન્સીંગ કરવાથી તે એનજીનમાંથી કેટલા વધારે હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકાય તે કોણ નાં ૪૧ માં આપેલા ફોર્મ્યુલાના આધારે નીચલી ગણતરી ઉપરથી ગણી કાઢી શકાશે, તેમજ એક કનડેન્સીંગ એનજીનને નૉન-કનડેન્સીંગ ચલાવવાથી કેટલા હોર્સ પાવર ઓછા મળશે તે પણ એ ઉપરથી માલમ પડશે.

$$\frac{S \times C}{100} = \text{વધારાના હોર્સ પાવર}$$

S = પીસ્ટન સ્પીડ દર મીનીટે ફીટમાં (સેકન્ડેરી હાયડ્રુશન X ૨)

C = કોણ નાં ૪૧ પ્રમાણે ફોર્મ્યુલા

કોઠો—૪૧. કનડેન્સર વાપરવાથી મળતા વધારાના હોર્સપાવર.

કનડેન્સીંગ સીલીન્ડરનો ડાયમેટર, ઇંચ	કોન્સ્ટન્ટ	કનડેન્સીંગ સીલીન્ડરનો ડાયમેટર, ઇંચ	કોન્સ્ટન્ટ	કનડેન્સીંગ સીલીન્ડરનો ડાયમેટર, ઇંચ	કોન્સ્ટન્ટ
૬	૧૦૩	૨૨	૧૩.૩૨	૪૨	૫૦.૩૮
૭	૧૪૦	૨૪	૧૬.૪૫	૪૪	૫૫.૨૯
૮	૧૮૩	૨૬	૧૯.૩૦	૪૬	૬૦.૪૩
૯	૨૩૧	૨૮	૨૨.૩૯	૪૮	૬૫.૮૦
૧૦	૨૮૦	૩૦	૨૫.૭૦	૫૦	૭૧.૪૦
૧૨	૪૧૧	૩૨	૨૯.૨૪	૫૨	૭૭.૨૩
૧૪	૫૬૦	૩૪	૩૩.૦૧	૫૪	૮૩.૨૮
૧૬	૭૩૧	૩૬	૩૭.૦૧	૫૬	૮૯.૫૬
૧૮	૯૨૫	૩૮	૪૧.૨૪	૫૮	૯૬.૦૮
૨૦	૧૧૪૨	૪૦	૪૫.૭૦	૬૦	૧૦૨.૦૮

બેરોમીટર અને કન્ડેન્સર વૅક્યુમ (Barometer & Condenser Vacuum)—એક સ્ટીમ કન્ડેન્સરમાં વધુમાં વધુ કેટલું વૅક્યુમ થઈ શકે તે જ જગામાં કન્ડેન્સર હોય તે જગા ઉપર બેરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર જેટલો ગંઢો હોય તે ઉપર આધાર રાખે છે. દરિયાની સપાટીની લેવલ ઉપર આવેલા મુલકમાં બેરોમીટરનો પ્રેસર ૩૦ ઇંચ અને હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ (અરેબરો તો ૧૪.૭) રહે છે એવી જગામાં તદ્દન સંપૂર્ણ ૩૦ ઇંચનું વૅક્યુમ તો થઈ શકે નહીં, પણ ઘણા હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરોમાં ૨૯.૫ ઇંચનું વૅક્યુમ થઈ શકે છે પણ કોઈ પહોડ ઉપર આવેલા મુલકમાં જો બેરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર ૨૮ ઇંચ રહેતો હોયતો ત્યાં એવું હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સર વધુમાં વધુ આસરે ૨૭ કે ૨૭.૫ ઇંચ વૅક્યુમ આપી શકે, વળી હવા અને રતુમાં ફેરફાર થયા કરવાથી એક જગા ઉપર હવાના બેરોમેટ્રીક પ્રેસરમાં પણ ફેરફાર થયા કરે છે તેને અનુસરીને કન્ડેન્સરમાં વૅક્યુમમાં પણ ફરક પડ્યા કરે છે.

હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરો (High Vacuum Condensers)—એક સ્ટીમ એન્જિન સાથે ઘણામાં ઘણું ૨૬ થી ૨૭ ઇંચનું વૅક્યુમ પુરતું ધારવામાં આવે છે, કારણ કે વૅક્યુમ વધારવા

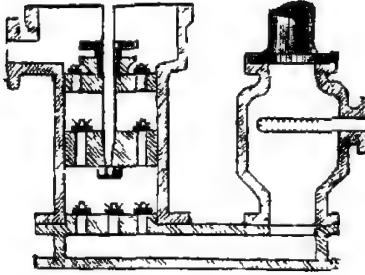
માટે લો પ્રેસર સીલીન્ડરનું કદ ઘણું મોટું રાખવું પડે, જે ઘણું ખર્ચાળું થઈ પડે છે એ બાબદ આ પુસ્તકને પાને ૫૯૮ માં વધારે વિગતથી લખવામાં આવ્યું છે. સાધારણ રીતે ૩૦ ઇંચના વૅક્યુમને ૦ પાઉન્ડ પ્રેસર ગણતા ૨૬ ઇંચે ૨ પાઉન્ડ, ૨૭ ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડ, ૨૮ ઇંચે ૧ પાઉન્ડ, અને ૨૯ ઇંચે ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર કન્ડેન્સરમાં રહે છે, જે એનજીનના વરફીંગ એપ્પોસાઈટ પ્રેસર ૧૭૫ પાઉન્ડ હોય અને ૨૬ ઇંચ વૅક્યુમ હોય તો ૧૭૫-૨=આસરે ૮૭ ગણી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય, અને જે વૅક્યુમ ૨૯ ઇંચ હોય તો ૧૭૫-૫=૩૫૦ ગણી એક્ષપાન્ડ થાય. સ્ટીમના ઇનીશીઅલ અને ટર્મીનલ પ્રેસર વચ્ચે જેટલો ફરક વધુ રહે તેટલી વધુ ગરમી કામમાં ફેરવાઈ જાય અને તેટલી વધુ કરકસર નિપજે એ જાણીતી વાત છે પણ એક સ્ટીમ એનજીનમાં સ્ટીમને ૩૫૦ ગણી એક્ષપાન્ડ કરવા જતા લો પ્રેસર અતિશય મોટું બનાવવું પડે અને તેના એકઝૉસ્ટ વાલ્વ અને પોર્ટ પણ જખ્ખરદસ્ત મોટા બનાવવા પડે, જેમ કરવા માટે મોટો ખર્ચ કરવો પડે અને તેથી વળી ચાલુમાં સીલીન્ડરમાં મોટું ફ્રીક્શન થાય અને પરિણામમાં સ્ટીમના ખર્ચમાં ઝાઝી કરકસર કરી શકાય નહીં હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરો સાથે ઉચી બનાવટના અને નવી ડીઝાઈનન એર પમ્પો વપરાય છે, જેઓનું વર્ણન આગળ જોવામાં આવશે.

ટર્બાઇન સાથે હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરો લગાડતાં એટલી મુશ્કેલી પડતી નથી અને આ પુસ્તકને પાને ૫૯૮ માં લખવા મુજબ સ્ટીમના ખર્ચમાં ઘણી કરકસર તેથી કરી શકાય છે. ટર્બાઇનની બનાવટ જ એવી છે કે એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ કરી તેને જોઈએ તેટલી એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેનો છેવટનો ટર્મીનલ પ્રેસર ઘણો જ ઓછો આસરે અરધા પાઉન્ડ જેટલો રાખી શકાય છે, અને તે માટે ટર્બાઇનના એકઝૉસ્ટ પ્રેમ અને પાછપના ડાયમેટર જોઈએ તેટલા મોટા રાખી શકાય છે. વળી ટર્બાઇનના એકઝૉસ્ટ પાછપના મોહાવાની બરાબર તીવ્રેજ કન્ડેન્સર જોડાતું હોવાથી વચ્ચે કશો લાભ પાછપ રાખવો પડતો નથી. માટે સ્ટીમ ટર્બાઇન સાથે હમેશા હાઈ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરો જ વાપરવામાં આવે છે. જેઓમાં ૨૮ ઇંચથી ૨૯ ઇંચ સુધીનું વૅક્યુમ સહેલાઈથી મેળવી શકાય છે. આપણા દેશમાં ગરમ રૂતુને લીધે કદાચ ૨૮ ઇંચથી વધુ વૅક્યુમ મેળવી શકાય નહીં, કારણ કે ઘણું હાઈ વૅક્યુમ એર પમ્પના ડીઝાઈન અને બીજી

સાધનો ઉપરાંત કનડેન્સરમાં દાખલ થતાં ઇન્લેટ વોટરની ટેમ્પરેચર ઉપર નીચે પ્રમાણે આધાર રાખે છે —

ઇન્લેટ વોટરની ટેમ્પરેચર	૫૫	૬૫	૭૫	૮૫	૯૫
વેક્યુમ, ઇચમા	૨૮.૮	૨૮.૫	૨૮.૦	૨૭.૫	૨૭.૦

સાદું જેટ કનડેન્સર (Plain Jet Condenser)—



ચિત્ર નાં ૨૩૫.

જેટ કનડેન્સર અને ઍર પમ્પ

ધણાખરા દરેક કારખાનાના ઍનજીનોમાં જેટ કનડેન્સર જોવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૨૩૫ માં બતાવ્યા મુજબ એ એક ખાલી કાસ્ટ આયર્નનું વાસણ હોય છે, જેની સાથે એકઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો હોય છે જે પાઇપની ધણુ ખરૂં સામેજ હડા પાણીનો એક પાઇપ હોય છે, જેમાથી હડા પાણી

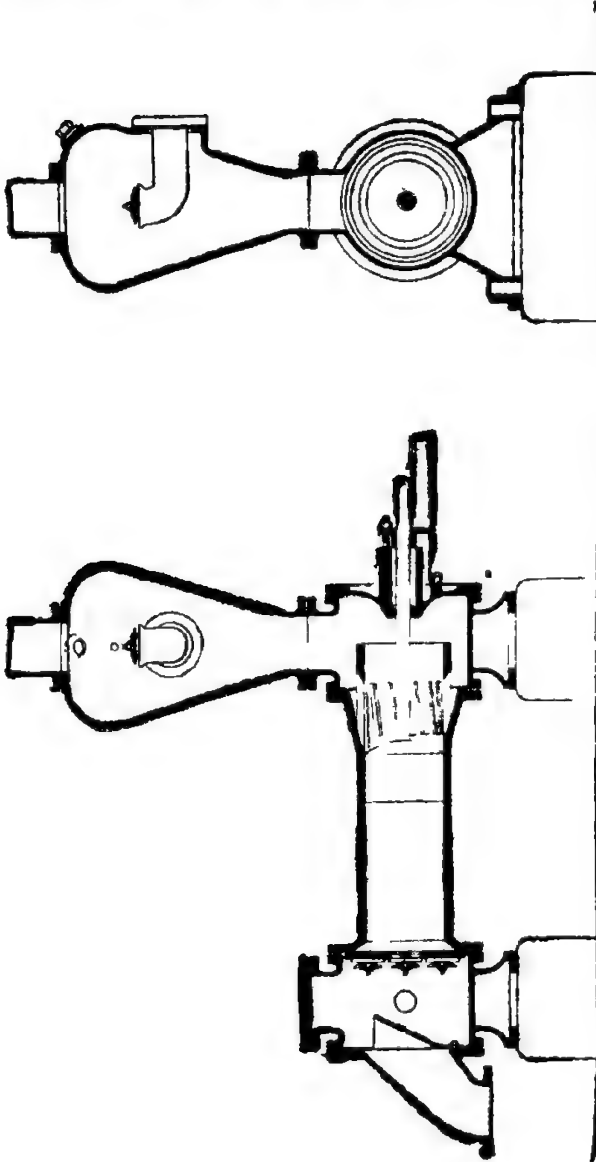
હડ્યા કરવાથી તેની સાથે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મળી જઈ કનડેન્સ થાય છે ધણેક ઠેકાણે એ હડા પાઇપને છેડે એક જળીવાળું મોહડું અથવા રોઝ (roze) જડેલું હોય છે, જેમાથી હુવારા માફક પાણી કનડેન્સરની અદર આસપાસ ઉડે છે કેટલેક ઠેકાણે હડા પાણીના એ પાઇપને કનડેન્સરની અદર વાક આપી તેનું મોહડું ઉપર ફેરવી નાખેલું હોય છે, જેમાથી પાણી ઘોષના આકારમાં કનડેન્સરમાં પડે છે કાંઈ ઠેકાણે એ વાકના મોહડાને મથાળે એક પોહળી ગોળ ડીસ્ક હોય છે, જેને ઉપર નીચે ચઢાડિત કરી શકાય છે, જેથી પાણી છત્રીની માફક આળુખાળું ઉડીને નીચે પડે છે મેસર્સ મસગ્રેવ પોતાના જેટ કનડેન્સર જુદીજ ઢાંચે બનાવે છે એ કનડેન્સર લગભગ એકઝૉસ્ટ પાઇપ જેટલી ડાયામેટરનું ધણુ સાકડું હોય છે, અને “ઇન્જેક્ટર” કનડેન્સરને મળતું આવે છે એમાં જે જગાએ હડા પાણીનો ઇનજેક્શન પાઇપ જોડાય છે તે જગાએ કનડેન્સરની અદરથી જકેટ જેવી આવી U એક ફરતી ગેલરી રાખેલી હોય છે, જેમાં હડા પાણી ભરાઈને ઉભરાય છે, અને ગળણી જેવા ઉપલા કોન (cone) અથવા પડામાં પડે છે, જ્યાં તે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે સંપુર્ણ રીતે ભેળાઈને કોનના નાના છેદમાથી ઉતરે છે, અને પુટ વાલ્વ તરફ

નળ્ય છે એ કનડેન્સર મોટી જગા રોકતા નથી એવી જાતનાં ઉભા કનડેન્સરો જેઓને ઍનજીન રૂમની નીચે મુકવામા આવે છે તેઓને “ડ્રઈનટેક કનડેન્સર” કહે છે. હો પ્રેસર સીલીન્ડરની કેપેસિટી કરતાં કનડેન્સર ૨ થી ૩ ગણુ નાનુ રાખવામા આવે છે જો કનડેન્સર એથી વધારે નાનુ રાખવામા આવે તો ઍનજીનની ચાલ ઓછી થતાજ કનડેન્સર પાણીથી ભરાઈ જઈ તે પાણી એકઝાસ્ટ પાઇપ મારફતે સીલીન્ડરમા જવાનો સંભવ રહે છે, તેમજ જો જોઈએ તે કરતા વધારે મોટુ કનડેન્સર હોય તો ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે વૅક્યુમ પેદા થતા ઘણી વાર લાગે છે જ્યાં કનડેન્સીંગ માટે મળતુ પાણી થોડુ હોય, અથવા તે પાણી પીત્તળની ટ્યુબોને ખાંધ નાખે તેવુ (corrosive) હોય ત્યાં જેટ કનડેન્સર વાપરવામા આવે છે ચિત્ર નાં ૨૩૬ મા મારશલ સન્સ એન્ડ કુાં નુ જેટ કનડેન્સર અને ઍર પમ્પ બનાવ્યો છે જેટ કનડેન્સરને મથાળે એકઝાસ્ટ પાઇપ જોડવામા આવે છે, અને ઇનજેક્શન પાઇપ બાજુએ જોડવામા આવે છે. સ્ટીમનુ બનેલુ અને કનડેન્સેશન માટે વપાયલુ પાણી બન્ને બેળાઇને નીચે પડે છે, અને આડા ઍર પમ્પને જમણે છેડે રાખેલા પોર્ટમાંથી પમ્પના ઍરલમા દાખલ થાય છે, કે જે વેળાએ પમ્પનો બકેટ જમણે છેડે કે સ્ટ્રોકને છેડે હોય છે બકેટમા કશા વાલ્વ નથી માટે વળતે સ્ટ્રોકે બકેટ એ પાણી પમ્પને દાખે છેડેના ડીસચાર્જ વાલ્વ ઉધાડી બાહરે કાઢી નાખે છે.

જેટ કન્ડેન્સરનું કદ (Size of a Jet Condenser)-

હો પ્રેસર સીલીન્ડરના વૅલ્યુમ કરતા જેટ કન્ડેન્સરનુ વૅલ્યુમ લગભગ અરધુ રાખવામા આવે છે જેટ કન્ડેન્સરમા વપરાના ઇનજેક્શન પાણીમા હવા ઘણી બેળાયલી રહેતી હોવાથી તેમજ સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ થયલુ પાણી પણ ઇનજેક્શન વૅલ્ટર સાથેજ બેળાતુ હોવાથી સરફેસ કન્ડેન્સર સાથે જોઈએ તે કરતા વધારે મોટો ઍરપમ્પ જેટ કન્ડેન્સર સાથે જોઈએ છે ઇનજેક્શન વૅલ્ટર સાથે બેળાયલી હવા સેકડે એકથી પાંચ ટકા જેટલી હોય છે એ ઉપરાંત બૅંકલરના શીડ વૅલ્ટરમા પણ ઘણીકે હવા બેળાયલી હોય છે જેનો કેટલોક ભાગ શીડ વૅલ્ટરને ગરમ કરવાથી છૂટો પડી નિકલી જાય છે, પણ કેટલીક હવા પાણી સાથે બૅંકલરમા દાખલ થઈ સ્ટીમ સાથે બેળાય છે જે કન્ડેન્સરમા આવી છૂટી પડે છે અને વૅક્યુમ ઊત્પન્ન કરવામા હરકત કર્તા થઈ પડે છે.

આડાં જેટ કન્ડેન્સર (Horizontal Jet Condensers)—ફટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં ૨૩૬ જેવા આડા કન્ડેન્સરે જોવામાં આવે છે તેઓની અંદરજા ઓર પમ્પ એનેક્ષા હોય છે, જેના રોડ સીલીનડરના તેજ રોડથી અથવા ફોસ હોડથી ચલાવવામાં



ચિત્ર નાં ૨૩૬.

મારશ્વલ સન્સ એન્ડ કુાં નુ જેટ કન્ડેન્સર બે એર પમ્પ

આવે છે. એ જાતના કનડેનસરો સાથે કેટલેક ટેકાણે આડા ડબલ એક્ઝીમ ઍર પમ્પ જેવામાં આવે છે. જ્યાં ઇનજેક્શન માટેનું પાણી જમીનમાં ધણુ ઉંડુ નહીં હોય ત્યાં એ જાતના કનડેનસરો ચાલી શકે છે. પણ એવા આડા કનડેનસરનું પાણી કોઈ વેળા હો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં ધસી આવી ધણુ નુકસાન કરે છે માટે મોટાં અને અગત્યના એનજીનો માટે એવા કનડેનસરો ઝાઝા પસંદ કરવામાં આવતાં નથી એવા એક કનડેનસરથી થયેલા અકસમાતનું વર્ણન અને ચિત્ર ૭૦૮ મે પાને જોવામાં આવશે

ઇન્જેક્શન વૉટર (Injection Water)—જેટ કન ડેનસરમાં જતા હડા પાણીને ઇન્જેક્શન વૉટર કહે છે ઇન્જેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર જેટલી ઓછી હોય તેટલી સારી, બનતા સુધી એ ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે હોવી જોઈએ નહીં ઇન્જેક્શન વૉટર કનડેનસરમાં ઉત્પન્ન થતા વૅક્યુમથી કનડેનસરમાં ખેંચાઈ આવે છે ઍર પમ્પ પાણી ખેંચીને ઇન્જેક્શન આપતો નથી, પણ ઍર પમ્પ નો ફક્ત કનડેનસર માંહેની હવા અને પાણી બાહર કાઢી નાખે છે જો ઇન્જેક્શન પાઇપમાં ધણુ બેન્ડ અથવા વાક હોય તો કનડેનસરનું તળિયું પાણીની સપાટીથી ૧૦-૧૫ ફીટ કરતા વધારે ઉંચું રાખવું નહીં જોઈએ ઇન્જેક્શન વૉટર કેટલું જોઈએ તે તેની ટેમ્પરેચર ઉપર અને હૉટવેનની (ડીસચાર્જ વૉટરની) ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે હૉટવેનની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી ગણતા જો ઇન્જેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૮૫ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સ કરવા માટે ૦૦ પાઉન્ડ ઇન્જેક્શન વૉટર જોઈએ, પણ જો ઇન્જેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી થાય તો ૩૫ પાઉન્ડ, ૮૫ ડીગ્રી થાય તો ૪૨ પાઉન્ડ અને ૧૦૦ ડીગ્રી થાય તો ૫૩ પાઉન્ડ પાણી જોઈએ આપણા ગરમ દેશમાં એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સ કરવા માટે ૬૦ પાઉન્ડ પાણીની જોગવાઈ અને સગવડ રાખેલી સારી છે

ઇન્જેક્શન પાઇપ અને કોક (Injection Pipe and Cock)—જેમ તથાનથી કનડેનસર વધારે ઉંચું હોય તેમ ઇન્જેક્શન પાઇપનો ડયામેટર મોટો રાખવો પડે છે એ પાઇપ ઉપર એક વાલ્વ અથવા કોક મુકવામાં આવે છે, જેની મદદથી

કનડેન્સરમાં જતા હડા પાણીનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે. એ વાલ્વ પાછપ ઉપર કનડેન્સરની નજદીક મુકવામાં આવે છે, પણ લીવરો વજેરેની મદદથી એને ઉઘાડ બંધ કરવા માટેની જોડવણુ ઍનજીન રમમાં ધણુ ખર્ચ સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ આગળ રાખેલી હોય છે, જેથી ઍનજીન ચાલુ કરવા અમાઉ ઇન્જેક્શન વાલ્વ સહેલાઈથી ખોલવાને બની આવે ઇન્જેક્શન વાલ્વ વધુ ખોલવાથી કનડેન્સરમાં ઇન્જેક્શન વૉટર વધુ જથ્થામાં જઈને સહેજ વૉક્યુમ વધે છે, પણ એ વધારાનું પાણી બાહર કાઢી નાખવા માટે ઍર પમ્પ ઉપર એટલું વધારે જોર પડે છે, તેમજ ડીલીવરી વૉટરની ટેમ્પરેચર કમી થાય છે ઍનજીનના મેકરે ઇન્જેક્શન કોકનો જે છેદ આપ્યો હોય તેટલા ડાયમેટરની ઇન્જેક્શન પાઇપ ધણે ઠેકાણે નાખવામાં આવે છે, પણ તે બુનસરેનું છે જે ઇન્જેક્શન પાઇપમાં ફક્ત એકજ ઁન્ડ હોય અને પાણી કનડેન્સરની ધણી નજદીકમાં હોય તો એ પ્રમાણેનો પાઇપ ચાલી શકે, પરંતુ જે પાણી દુર હોવાથી પાઇપ લાંબો લઈ જવો પડે અને તેમાં કેટલાક ઁન્ડ આપવા પડે તો ઇન્જેક્શન કોકના ડાયમેટર કરતાં પાઇપનો ડાયમેટર માફકસરનો મોટો રાખવો જોઈએ, કારણ કે લાંબા અને વણા વાકવાળા પાઇપમાં પાણીનું ફ્રીક્શન યાને ધસારો વણો થાય છે તેથી પાણી ઓછું ખેંચાઈ આવે છે ઇન્જેક્શન કોકનો એરીઆ દર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટ્ડ હૉર્સપાવર દીઠ ૩ થી ૪ સ્ક્વેર ઇંચ રાખવામાં આવે છે

હાઈ વૉક્યુમ જેટ કનડેન્સર (High Vacuum Jet Condensers)—ઉપર વર્ણવેના સાદા જેટ કનડેન્સરમાં સ્ટીમના કનડેન્સ થવા પછી તેનું પાણી અને સ્ટીમ કનડેન્સ કરવા માટે વપરાયલું પાણી કનડેન્સરને તળે પડે છે, જ્યાંથી તે ઍર પમ્પમાં જાય છે, અને પાણી પગી બાહર નિકળી જાય છે, પરંતુ પાણીની સપાટીની ઉપગતી ખાલી જગ્યામાં રહેલી સ્ટીમ, હવા અને બીજી કોઈ ગેસ બાહર નિકળવા પામતી નથી, કારણ કે તેઓ પાણી કરતાં વજનમાં હલકા હોવાથી એ ખાલી જગ્યામાં ભરાઈ રહીને વૉક્યુમ સર્પૂર્ણ થવામાં હરકત કરતાં થઈ પડે છે આ સ્ટીમ અને હવા વજેરેને કનડેન્સમાંથી બાહર કાઢી નાખવાથી વૉક્યુમ વધે છે આ માટે ત્રણ રીતો વપરાય છે એક રીતમાં એક જૂદો ઍર પમ્પ વાપરવામાં આવે છે, જેને ડ્રાઈ ઍર પમ્પ કહે છે અને બીજી રીતમાં

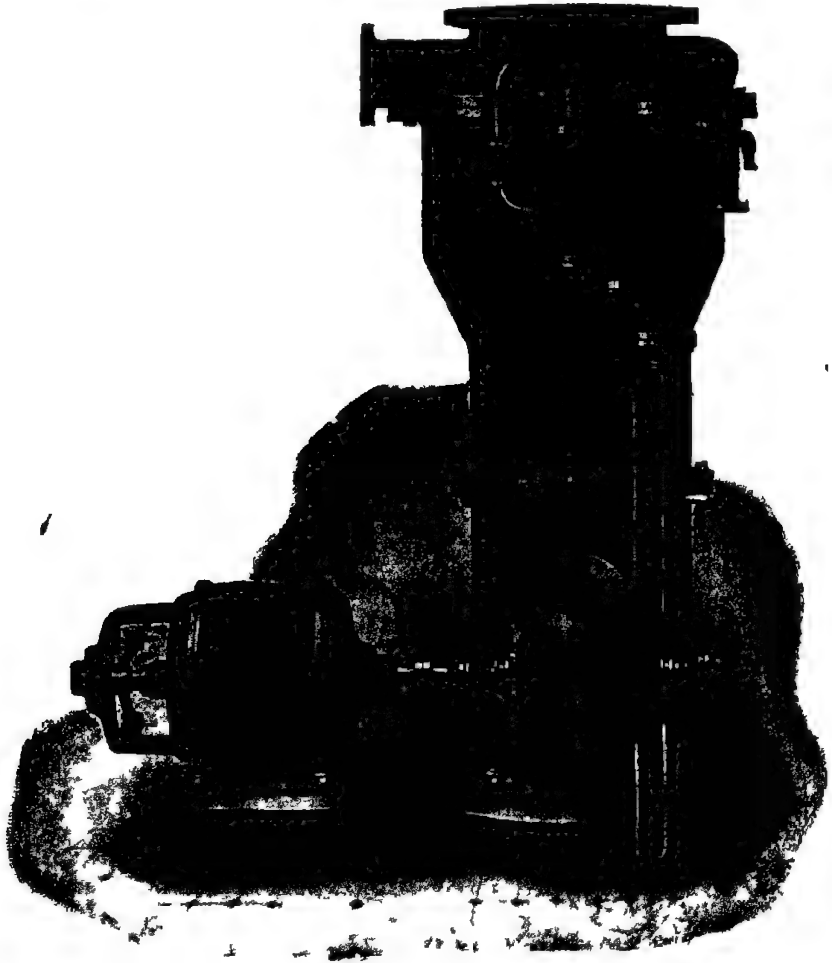
સ્ટીમ જેટથી ચાલતો ઍર ઇજેક્ટર (air ejector) વાપરવામાં આવે છે ત્રીજી રીતમાં પાણીના જેટથી ચાલતો ઍર ઇજેક્ટરીઝ પમ્પ વાપરવામાં આવે છે સ્ટીમ જેટ ઇજેક્ટરો પણુ સી ગલ રટેજ અને ડબલ રટેજના આવે છે, અને તેઓ સાથ કેટલાક મેકરો એક નાનું અસાલેદુ ઇન્ટરમીડીએટ કન્ડેન્સર પણુ વાપરે છે

ડ્રાઇ ઍર પમ્પ જેટ કન્ડેન્સર (Dry Air Pump Jet Condenser)—આ જાતના કન્ડેન્સરમાં સાધારણ કોડી જેવું જેટ કન્ડેન્સર જમીનથી આસરે ૨-૩ ફીટ ઉચુ રાખી તેના તળિયામાં એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જોડવામાં આવે છે, જે ઇલેક્ટ્રીક મોટર અથવા પટાથી ચલાવવામાં આવે છે. એ પમ્પને એક્સ્ટ્રેક્શન પમ્પ (extraction pump) કહે છે, અને તે કન્ડેન્સર માઉંચુ બધુ પાણી બાહર કાઢી નાખે છે એ ઉપરાંત કન્ડેન્સરને મથાળેથી આવો પાઇપ જોડી એક જૂદા ઍર પમ્પ તે સાથ જોડે છે, જે સુકો અને ખાલી ચાલે છે, અને તે કન્ડેન્સરના ઉપલા ભાગમાંથી બધી હવા અને પાણીની વેપર (vapour) ખેંચીને કાઢી નાખે છે, જેથી થણુ સારું વૈકયુમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે

જમીનથી કન્ડેન્સરનું તળેયુ ૨-૩ ફીટ ઉચુ રાખવાની મતલબ એ છે કે જ્યારે કન્ડેન્સરમાં થણુ હાઈ વૈકયુમ હોય ત્યારે તે માઉંચુ પાણી એક્સ્ટ્રેક્શન પમ્પ તરફ પોતાના વજન (head) ને લીધે સહેલાઈથી વહે અને પમ્પને તે ખેંચવું પડે નહીં એ એક્સ્ટ્રેક્શન પમ્પ પાણીને જે બેઇએ તો આસરે ૪૦-૪૫ ફીટ ઉચે પણુ ચઢાવી શકે છે આવો સુકો ચાનતો ડ્રાઇ ઍર પમ્પ થણુ હાઈ વૈકયુમ કરી શકતો નથી, કારણુ કે તેની ઇરીસીઅન્સી બોછી રહે છે એ કામ માટે હવે સ્ટીમ ઇજેક્ટર ઍર પમ્પ કે રોટેરી વોટર સીલ ઍર પમ્પ વપરાય છે જેઓનું વણુન નીચે આપ્યું છે

હોક-બ્રેગ્યુટ જેટ કન્ડેન્સર (Hok-Breguet Jet Condenser)—જાણીતા એન્જીનીઅરો મેસર્સ હોક હારત્રીન્સ એન્ડ કુાં નું હાઇ વૈકયુમ હોક-બ્રેગ્યુટ જેટ કન્ડેન્સર બિત્રો નાં ૨૩૭ અને ૨૩૮ માં બતાવ્યું છે એમાં પાણી અને હવા બન્ને જૂદા જૂદા સાધનોથી કન્ડેન્સરની બાહર કાઢવામાં આવે છે કન્ડેન્સરને મથાળેથી એકઝેસ્ટ સ્ટીમ દાખલ થતા તે ઇન્જેક્શન વોટરના નાના નાના જેટ અથવા રૂંચેના સબધમાં આવે છે જમણા હાથ ઉપર મથાળે ઇન્જે

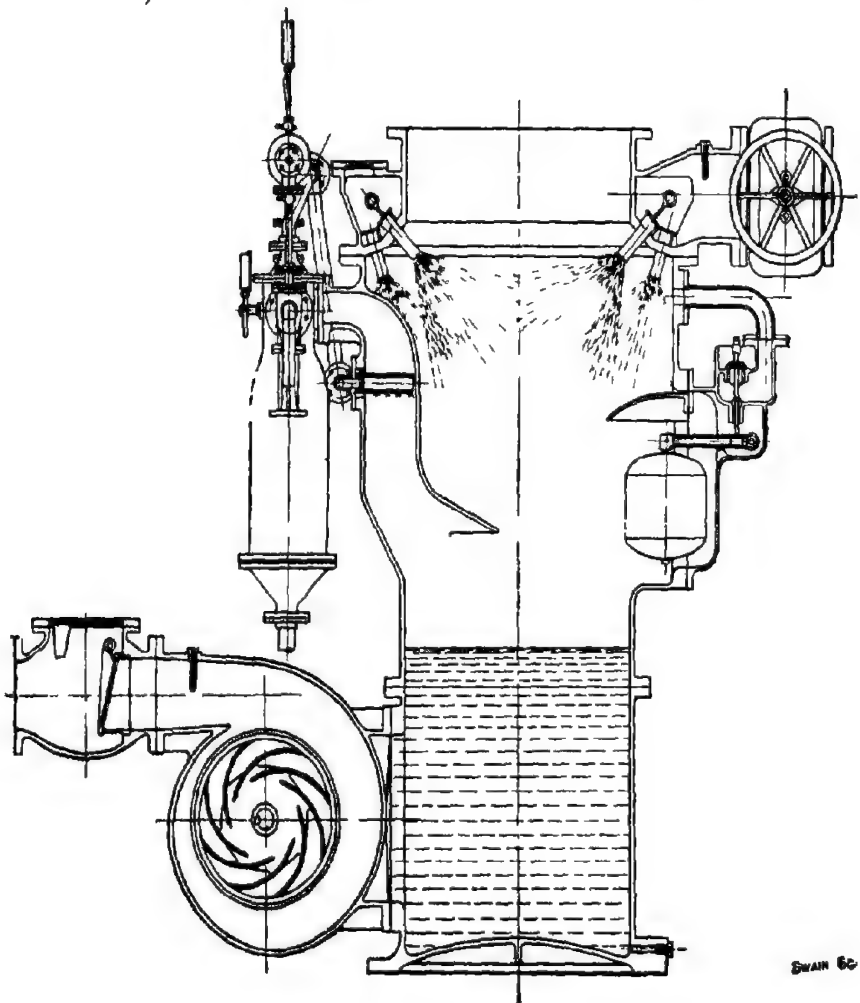
કન્ડેન્સીંગ વાદવ બતાવ્યો છે આ વૉટર જેટોમા માત્ર એ ત્રણ પાઉન્ડના પ્રેસરે પાણી આપવું પડે છે આ વૉટર જેટોની ગોઠવણ અને તેઓ-
માથી બારીક દ્રુવારા માફક પડતા પાણીને લીધે પાણીનું દરેક ટીપ્પુ
સ્ટીમના સંબંધમા આવી શકે છે. સ્ટીમ કન્ડેન્સ થઇને તેનું તથા



ચિત્ર નાં ૨૩૭.

લીક-ક્રીગેટ જેટ કન્ડેન્સર, એલ્ટ્રેકરાન પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર સાથે
(બાઉન્ડેરી દેખાવ)

કન્ડેન્સેશન માટે વપરાતું ઇન્જેક્શન વૉટર બંને નીચે પડે છે, જેને નીચે ખતાવેલા મોટરવાળો એક્સ્ટ્રેક્શન પમ્પ બાહર કાઢી નાખે છે, અને નહીં કન્ડેન્સ થયેલી સ્ટીમ કે હવા વગેરે બાહર કાઢી નાખવા માટે દામી બાલુએ કન્ડેન્સરને મથાળે લગાડેલા ઇન્જેક્ટર વપરાય છે, જેનું વલ્ચન નીચે આપ્યું છે કોઈ અકસ્માતથી કન્ડેન્સરમાં પાણી



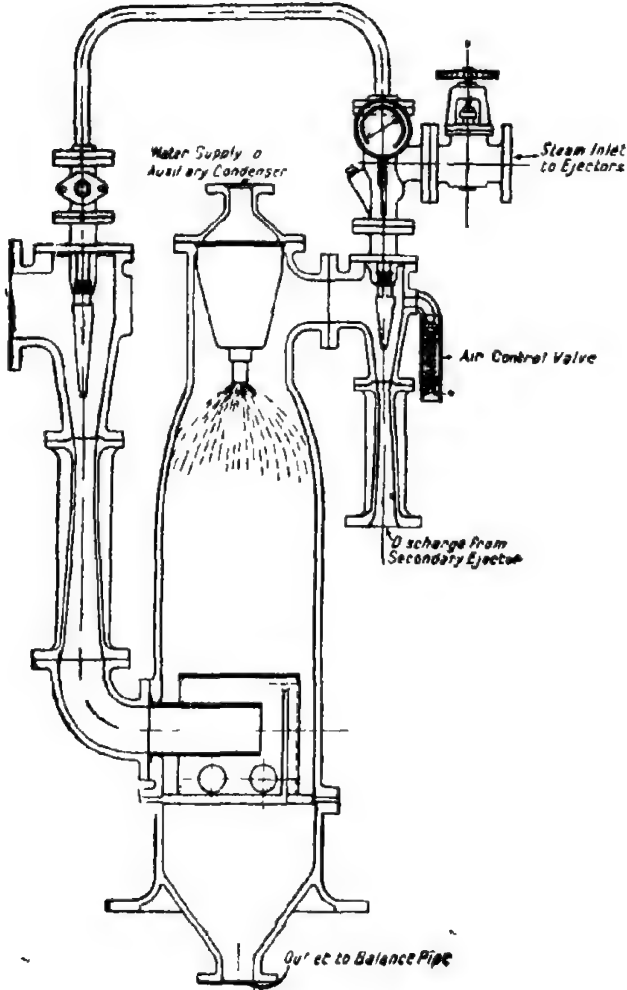
ચિત્ર નાં ૨૩૮.

હીક-પ્રીસ્ટ જેટ કન્ડેન્સર, એક્સ્ટ્રેક્શન પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર સાથે (અદરનો દેખાવ.)

જિએ ચહડી જમને યો પ્રેસર સીલીન્ડર કે ટરબાઇનમા નહી જવા પામે તે માટે જમણા હાથ ઉપર એક “વૅક્યુમ પ્રેસર” રાખવામા આવ્યો છે, જેમા એક ફ્લોટ છે, જે પાણી જોઇતી સપાટીથી વધુ જિએ ચહડતા ઉચકાઇને એક ઍર વાદવ ઉઘાડી વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે, જેથી પાણી જિએ ચહડતુ અટકી જાય છે

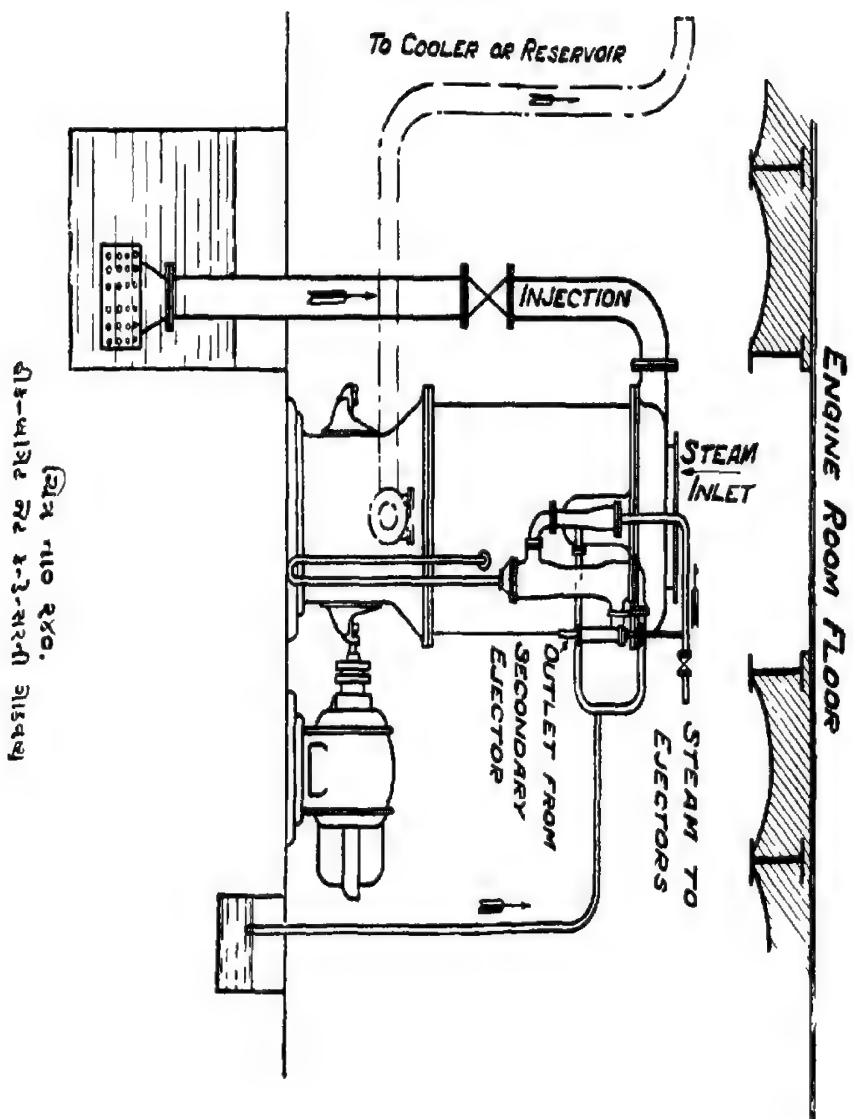
હીક-બ્રીગ્યુટનો “ઇજેક્ટર” (Hick Breguet “Ejector”)—જેટ અથવા સરફેર કન્ડેન્સરમાથી હવા અને નહી કન્ડેન્ડ થઇ શકતી ગેસ કાઢી નાખી હાઇ વૅક્યુમ કરવા માટે હીક હારમીન્સ વાળાઓ ચિત્ર નાં ૨૩૯ માં બતાવેલો સ્ટીમ જેટનો પશ્ચ ડબલ સ્ટેજનો ઍર ઇજેક્ટર (AIR EJECTOR) વાપરે છે એ જેટ કન્ડેન્સર ઉપર કેવી રીતે જોડવામા આવે છે તે ચિત્ર નાં ૨૩૭ માં બતાવ્યું છે. એમા ફાળી બાજુનુ મોઢકુ કન્ડેન્સર સાથ જોડવામાં આવે છે, જેમાથી હવા ખેંચાય છે, કારણ કે ફરસ્ટ સ્ટેજ સ્ટીમ જેટ માંથી ઉપલા કોન (COON) માં સ્ટીમ કુકવામા આવે છે, જેની મદદથી હવા દબાઇને નીચલા કોનમા આવીને પાસેના નાના ઇન્ટર મીડીએટ અથવા ઑક્સીલીઅરી (auxiliary) કન્ડેન્સરમા જાય છે, જ્યાં ઠંડા પાણીના જેટના સખધમા આવીને તે હવા દબાય છે તથા તેમા જો કાષ્ટક સ્ટીમ બેળાયલી હોય તો તે કન્ડેન્ડ થાય છે, અને પછી તે હવા અને ગેસ જમણી બાજુનો સેકન્ડ સ્ટેજ સ્ટીમ જેટ બાઉર કાઢી નાખે છે મોટા કન્ડેન્સર કરતા આ નાના ઑક્સીલીઅરી કન્ડેન્સરમા હમેશા આસરે ચાર ઇંચ ઑછુ વૅક્યુમ રહે છે જો સરફેસ કન્ડેન્સર હોયતો મોટા કન્ડેન્સરમા જો ૨૮ ઇંચ વૅક્યુમ હોય અને તેથી કન્ડેન્ડ થયેલી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૯૬ ડીગ્રી હોયતો ઑક્સીલીઅરી કન્ડેન્સરમા ૨૪ ઇંચ વૅક્યુમ રહેવાથી તેની ટેમ્પરેચર ૧૩૦ ડીગ્રી હોય, માટે મોટા સરફેસ કન્ડેન્સરમાથી બાઉર પડતા કન્ડેન્ડ સ્ટીમનાં પાણીને ઑક્સીલીઅરી કન્ડેન્સરના ડ્રૉટર જેટમા વાપરી શકાય છે, જે પછી તેને ઑક્સીલીઅરી કન્ડેન્સરના તળીઆમા એક્વેકશન પમ્પના સકશન સાથે જોડેલી એક પાઇપ મારફતે બાઉર કાઢી શકાય છે. સરફેસ કન્ડેન્સર કરતા જેટ કન્ડેન્સરને મોટા કદનો એવો ઇજેક્ટર જોઇએ છે. એ જેટમા સ્ટીમનો મોટો ખપ પડે છે,

પણ એમાં અપતી સ્ટીમની વગલમ બધી મરખી સરફેસ કન્ડેન્સરમાંથી બાહ્ય પડતા કન્ડેન્સ સ્ટીમના પાણીમાં સમાવી શકાય છે, જેમાંથી તે શીડ વોટર મારફતે પાણી પ્લંપ્સમાં જાય છે



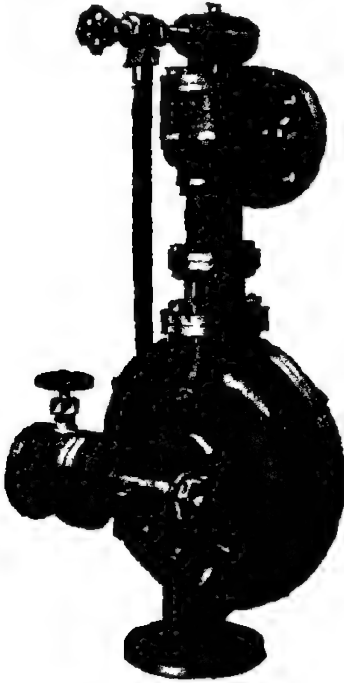
ચિત્ર નાં ૨૩૯.

ફીડ-બેક સ્ટીમ કન્ડેન્સર



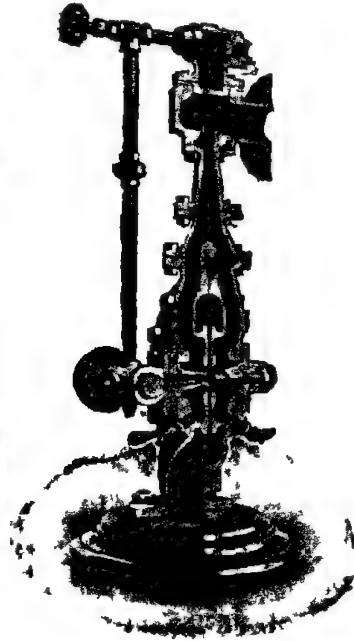
(2) 110 250.
 1-1-1912 2-2-1912 3-15-1912

મસગ્રેવનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ (Musgrave's Radojet Air Pump)—જાણીતા એન્જીન બનાવનારા મેસર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ ચિત્રો નાં ૨૪૧ અને ૨૪૨ માં બતાવ્યો છે એ પશુ સ્ટીમથી ચાલતો ઍર કમ્પ્રેસર છે અને સાદા જોટ કે સરફેસ કન્ડેન્સરોના સબધમાં હાઇ વૉલ્યુમ



ચિત્ર નાં ૨૪૧.

મસગ્રેવનો રેડોજેટ એરપમ્પ
(બાઉરનો દેખાવ)



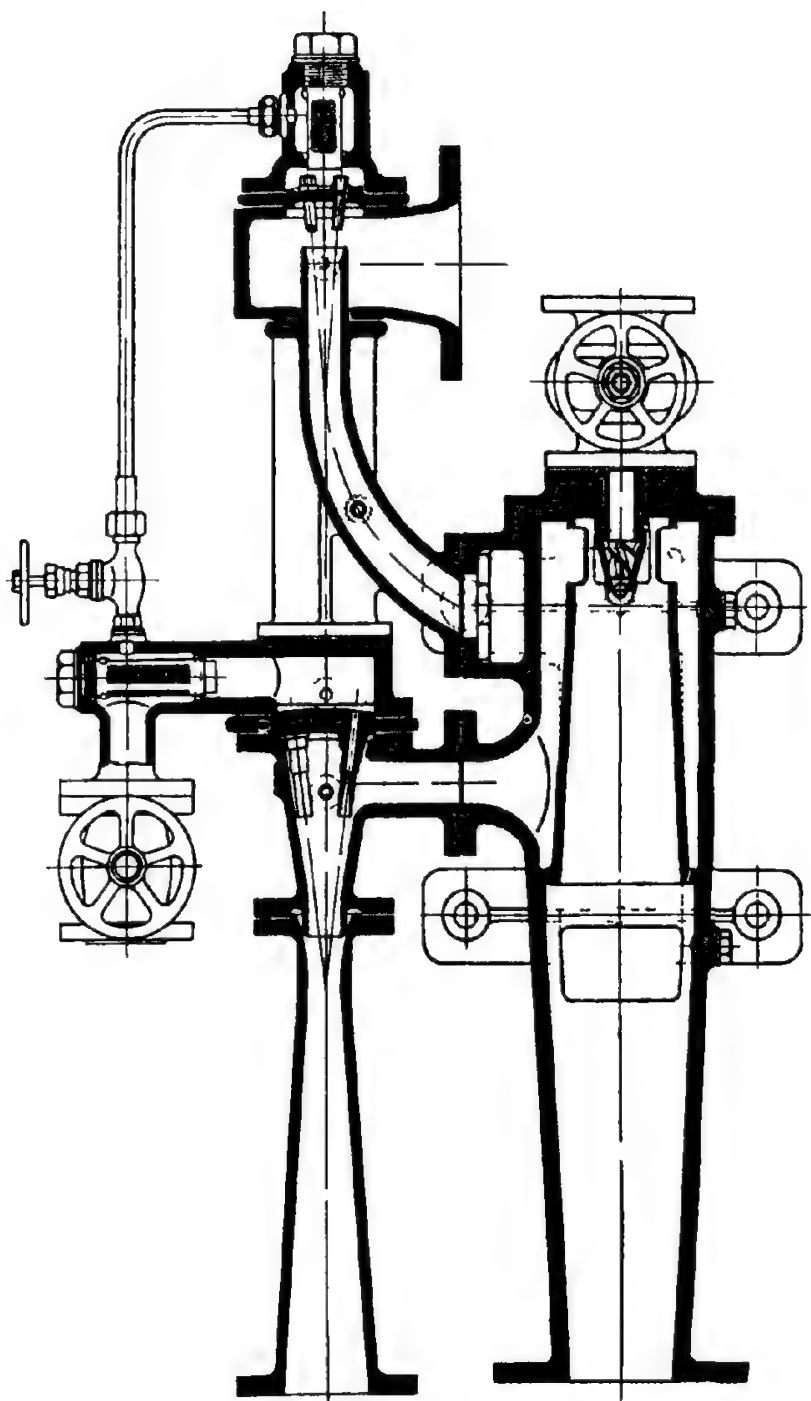
ચિત્ર નાં ૨૪૨.

મસગ્રેવનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ.
(અદરનો દેખાવ)

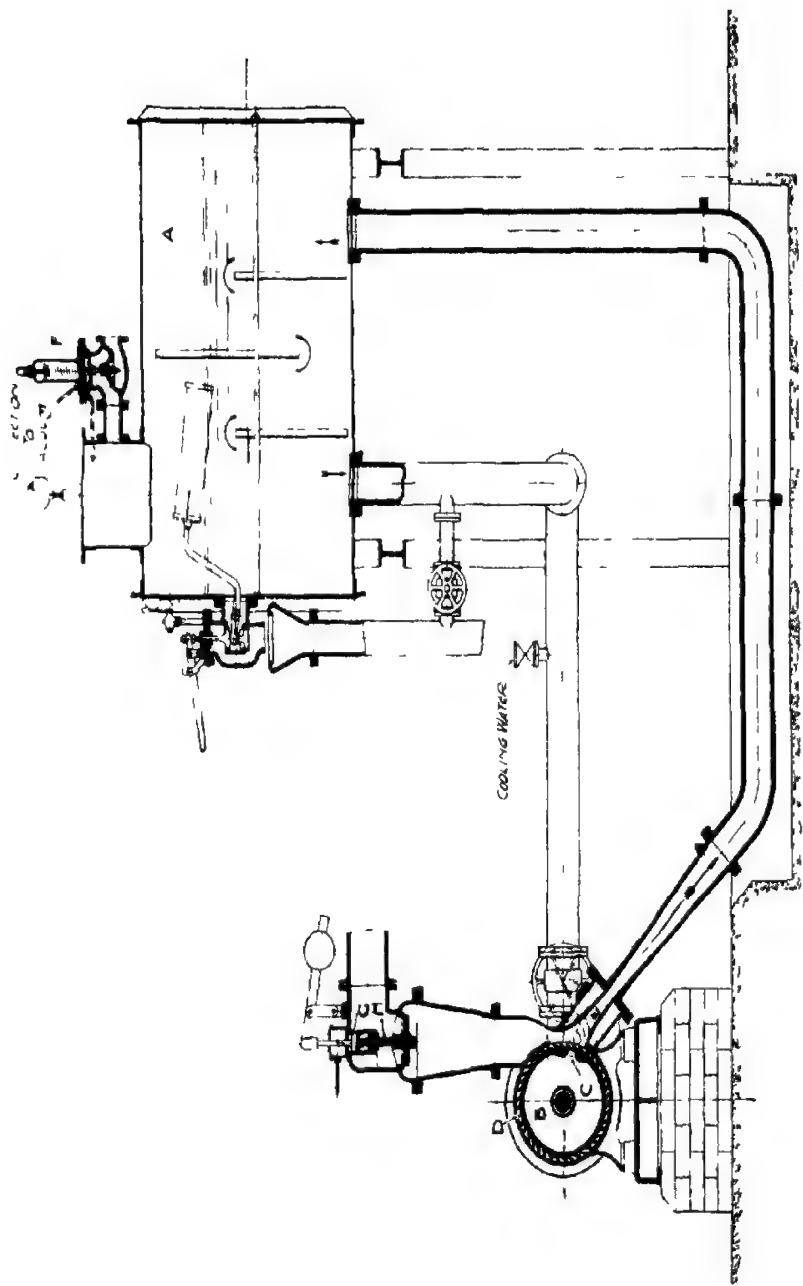
કરવા માટે વપરાય છે એની ખાસ બનાવટ (design) ને લીધે એમાં સ્ટીમનો ખપ ઘણો ઓછો થતો જણાવવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૨૪૨ માં એવા એક રેડોજેટના મોડલનો કાપેલો સેક્શન લાકડાની એક બેઠક ઉપર ઉભો કીધેલો બતાવ્યો છે એમાં દાખા હાથ ઉપર સ્ટીમ કનેક્શન છે, જેને એક ઉભી પાઇપ મારફતે ઉપલા અને

નીચલા ભાગમાં રાખેલા બે જુદા જુદા સ્ટીમ જેટ સાથે જોડેલી છે ઉપલા ભાગમાં પહેલા સ્ટેજનો સ્ટીમ જેટ છે જેની સાથે જમણા હાથ ઉપર કન્ડેન્સર સાથે જોડવામાં આવતાં મોહડાની ફ્લાન્જ બતાવી છે એ રેડોન્ટ કન્ડેન્સરના ઉપલા ભાગ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને જમણા હાથ ઉપર મથાળે બતાવેલી ફ્લાન્જના મોહડામાંથી કન્ડેન્સર માહેલી હવા અને ગેસ આવનાજ તેને ઉપલે પહેલો સ્ટીમ જેટ નીચે ફેંકે છે મોટા કદના રેડોન્ટમાં ફરસ્ટ સ્ટેજમાં એવા સખ્યા બધ નાના નાના સ્ટીમ જેટ હોય છે હવા અને સ્ટીમનું મિશ્રણ નીચે આવતા બીજા સ્ટેજના સ્ટીમ જેટમાં દાખલ થાય છે હવા બે પાતળાં યાળાંઓ વચ્ચે આવી રીતે }} સ્ટીમ જેટ બનાવેલો છે જેમાંથી સ્ટીમ બધે ફરતી ધુકતાજ તે સ્ટીમનો પાતળો મોળાકાર પડો અથવા શીલમ (flame) થઇ રહે છે, જે ઉપરથી આવતી હવાને પોતાની સાથે ખસડી જઇ એ જેટની યાળાંની સરકમ ફરસની આસપાસની પોકળ જગામાં લઇ જઇ તેને નીચલી ફ્લાન્જના મોહડા વાટે બાહર કાઢી નાખે છે એ રેડોન્ટ કન્ડેન્સરમાંથી માત્ર હવા અને નહીં કન્ડેન્ડ થઇ શકે તેવી ગેસ બાહર કાઢી નાખવા માટે વપરાય છે કન્ડેન્સર માહેથી પાણી કાઢી નાખવા માટે હમેશા જુદો એક્ષ્ટ્રેક્શન પમ્પ વપરાય છે રેડોન્ટમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ શીડ વોટરને ગરમ કરવાના કામમાં વાપરી શકાય છે નહીં તો એક નાના ઓક્સીલીઅરી કન્ડેન્સરમાં તેને કન્ડેન્ડ કરીને શીડ વોટરમાં વાપરવામાં આવે છે.

લેબ્લો કમ્પાઉન્ડ સ્ટીમ ઇજેક્ટર (Leblanc Compound Steam Ejector)—મણીતા એનજીનીઅરો મેસર્સ મેટ્રોપોલીટન વીક્સ (Metropolitan-Vickers) પોતાના જેટ અને સરફેસ કન્ડેન્સરો સાથે જે જાતના સ્ટીમ ઇજેક્ટર મોકલે છે તે મિત્ર નાં ૨૪૩ માં બતાવ્યો છે એ ઇજેક્ટર પણ એક નાના ઓક્સીલીઅરી કન્ડેન્સર સાથે અથવા તો તે વગર એકલો વપરાય છે એમાં પણ હીક હાર્ટ્રીન્સના ઇજેક્ટર માફક બે સ્ટીમ જેટ હોય છે એ મેકરો બનતા સુધી એવા સ્ટીમજેટ કરતા પોતાના બનાવેલા લેબ્લો રોટરી ઍર પમ્પ વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જેનું વલ્યુન આગળ આપવામાં આવ્યું છે, કારણ કે જો કે એવો રોટરી ઍર



ચિત્ર નાં ૨૪૩.
લેબલો સ્ટીમ ઈન્જિન



चित्र नं० २४४.
घेऊँडा शक्ति और पम्प

પમ્પ ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચલાવવામાં આવે છે જેથી તે પાવર ખાય છે તે છતાં આવા સ્ટીમ જેટ કરતા તે વધારે કરકસર ભરેલો હોય છે મોટા કન્ડેન્સરો સાથે એ મેકરો સ્ટીમ જેટ તથા રોટેરી ઍર પમ્પ એ બન્ને જોડવણો રાખે છે જેથી જ્યારે એકમા કાંઈ કામ નિકળે ત્યારે બીજી જોડવણથી કન્ડેન્સર ચાલી શકે. હાઇ વૅક્યુમ ઉત્પન્ન કરવા માટે આવી જોડવણ બણી સારી છે, કારણ કે ખાસ કરીને સ્ટીમ ટરબાઇનની ઇરીસીઅન્સી વૅક્યુમ ઝાણુ થતાં બણી ધરી જાય છે

લેબ્લો રોટેરી ઍર પમ્પ (Leblanc Rotary Air Pump)—ચિત્ર નાં ૨૪૪ મા મેલોપોલીટન વીક્સ'નો રોટેરી ઍર પમ્પ બતાવ્યો છે જેનું કામ કન્ડેન્સરની અદરથી માત્ર હવા અને નહી કન્ડેન્સ યથ શકે તેવી ગેસ બાહર કાઢી નાખવાનું હોય છે, જ્યારે કન્ડેન્સરમાંથી પાણી કાઢી નાખવાનું કામ બીજો એક એક્સલેકેશન પમ્પ બજાવે છે, જે બાણુ ખરૂં સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની જાતનો હોય છે લેબ્લો રોટેરી પમ્પ પણ દેખાવમાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવો છે, પરંતુ એમાંથી જરાબી હવા ગળીને પાછી કન્ડેન્સરમાં નહી જાય તે માટે એમાં ચિત્ર નાં ૨૪૪ મા જમણા હાથ ઉપર બતાવેલી એક નાની A ટાકીમાંથી થોડુંક પાણી આપવામાં આવે છે જે વોટરસીલ (waterseal) થી હવાની ગળતર અટકાવે છે, અને તે પાણી પમ્પમાં વપરાઈને પાછું એજ ટાકીમાં જાય છે પાણી એવી રીતે ચાલુ ફરતું રહેતાથી તે ફ્રીકશનને લીધે થોડુંક ગરમ થાય છે, જેથી બાહરથી થોડુંક ઠંડું પાણી એમાં ઉમેરતા જઈને તેને ઠંડું રાખવામાં આવે છે પમ્પની ટાકીમાં એક કલોટ રાખવામાં આવે છે, જે હમેશા ટાકીમાં પાણીની લેવલ એક સરખી રાખે છે જે અકસમાતથી પમ્પ ચાલતો બંધ થઈ જાય તો એ ટાકીમાંનું પાણી કન્ડેન્સરમાં સુધાઈ જાય નહી તે માટે પમ્પ ઉપર એક ખાસ વૅક્યુમ બ્રેકર જેવો પીપ્તન વાલ્વ G મૂકવામાં આવે છે જે ઉપર પણ વોટર સીલ છે કન્ડેન્સરમાંથી પમ્પ જે હવા કાઢી નાખે છે તે એ ટાકીમાં જઈને મથાળે મૂકેલા વાલ્વ F માંથી બાહર નિકળી જાય છે H વાલ્વ પમ્પનો કન્ડેન્સરમાંથી હવા ખેંચવા માટેનો સકેશન વાલ્વ છે, જે એક નોનરીટર્ન (non-return) જાતનો છે

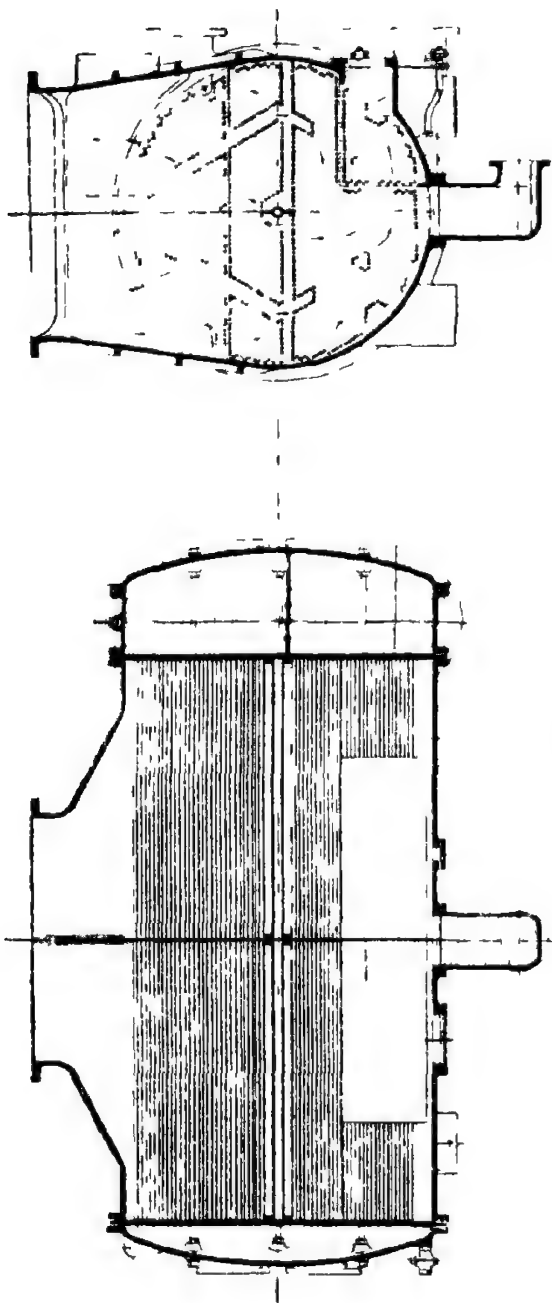
લેબ્લો રોટેરી પમ્પ ની બનાવટ સારી છે એમા A ટાકીમાંથી જે મીલીંગ વોટર આપવામા આવે છે, તે પાણીને એ પમ્પમા ફરતો પાંચો અથવા છમ્પેલર (impeller) D દુકડા દુકડા-એમા કાપી નાખીને પાણીની બનેલી થાળાઓ અથવા વોટર પીસ્ત નના આકારમા C કોન વાટેથી E કોનમા ધણી ઝડપથી ફેરે છે પાણીની એવી ફેરેક થાળાઓની વચ્ચે થોડી થોડી કન્ડેન્સરમાંથી સુશાષને આવેલી હવા ઘેરાઈ જાયને E કોનમાંથી બાહરે પસાર થાય છે કન્ડેન્સરમાંથી આવતી હવાનો સકશન H પમ્પના સેન્ટરમા આપવામા આવે છે અને વોટર સીલનું પાણી D છમ્પેલરમા A ટાકીમાંથી આપવામા આવે છે

રેસીપ્રોકેટીંગ અને લેબ્લો રોટેરી પમ્પ વચ્ચે સરખામણી (Comparison between Reciprocating and Leblano Rotary Pump)—પીસ્તન કે પેનજરવાળા સારા રેસીપ્રોકેટીંગ અથવા આમ તેમ ચાલતા પમ્પમા જેમ જેમ વૈકયુમ વધતું જાય છે તેમ તેમ પમ્પની છશીસીઅન્સી અથવા સપૂર્ણતા ઘટતી જાય છે, પરંતુ આ જાતના લેબ્લો રોટેરી પમ્પમા તો જેમ જેમ વૈકયુમ વધતું જાય છે તેમ તેમ એ પમ્પની છશીસીઅન્સી પણ વધતી જાય છે વળી રેસીપ્રોકેટીંગ ટ્રાઇઅર પમ્પ કન્ડેન્સરમા જે ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર હોય તેજ ટેમ્પરેચરે અને તેજ પ્રેસરે હવા કાઢી નાખી શકે છે કન્ડેન્સર ગરમ રહેવાથી હવા પાતળી રહે છે અને તેથી કેટલીક હવા નિકળી શકતી નથી પણ લેબ્લો પમ્પમા ટુંકુ સીલીંગ વોટર વપગતું હોવાથી તે હવાને ટાકી કરી ઘટ કરે છે, જેથી વજનમા વધારે હવા તે બાહરે કાઢી શકે છે

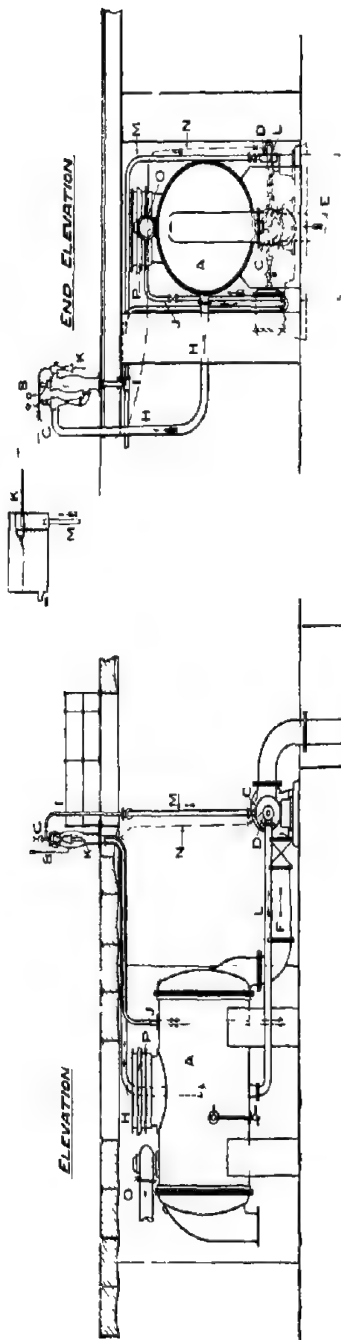
સરફેસ કનડેન્સર (Surface Condenser)—એ જાતના કનડેન્સરો થોડાજ કારખાનાઓમા જોવામા આવે છે, કારણ કે જેટ કનડેન્સર કરતા કીમતમા એ ઘણા મોવા પડે છે, તેમજ વપરાસમા પણ એની પાછળ વારંવાર ચાલુ ખર્ચ કરવો પડે છે એ કનડેન્સરો લખચોરસ પેટી જેવા અથવા ગોળ અને ઘણાખરા આડા બનાવવામા આવે છે. એમા ચિત્ર નાં ૨૪૫ મા બતાવ્યા માફક સખ્યાબધ પિત્તળની નાની આડી ટ્યુબો હોય છે, જેઓમા એક

છેડેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને ટ્યુબોની બાહરે ઠંડુ પાણી ફરતુ રાખવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ કનડેન્સ થઈ તેનું પાણી ટ્યુબોને બીજે છેડેથી બાહર પડે છે એ કનડેન્સરમાં બે અથવા વધુ ભાગ કરેલા હોય છે સરક્યુલેટીંગ વૉટર પેલેલા કનડેન્સરમાં એક છેડેથી તળેથી દાખલ થાય છે, અને નીચલા અરધા ભાગમાંથી પસાર થઈ બીજે છેડેથી ઉપલા અરધા ભાગમાં જાય છે, જ્યાંથી તે પાછું જ છેડેથી દાખલ થયું હોય તેજ છેડેથી મથાળેથી બાહર પડે છે. આ ઠંડાણે દાખલ થતું ઠંડુ અને બાહર પડતું ગરમ પાણી એક બીજામાં ભેળાઈ નહીં જાય તેટલા માટે અદર એક પડદા હોય છે એ કનડેન્સર સાથે બે પમ્પો હોય છે જેમાંનો એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પ માત્ર ટ્યુબોની અદર ઠંડુ પાણી દાખલ કરે છે, જ્યારે બીજો ચૉર પમ્પ ટ્યુબોની બાહરનું સ્ટીમના કનડેન્સ થવાથી બનેલું પાણી બાહર કાઢી નાખી વૅક્યુમ કરે છે આથી સરક્યુલેટીંગ વૉટર અને કનડેન્સ વૉટર તદ્દન અલાદિદા અને જુદા રહે છે સ્ટીમના કનડેન્સ થવાથી જ પાણી બને છે, તે ઘણું જ નિર્મળ હોવાથી તેજ પાણી બૉઇલરમાં ફીડ ફરવામાં આવે છે ખરૂં જોતાં તો જેટલી સ્ટીમ હોય તેટલુંજ તેનું પાણી બનતું હોવાથી એ કનડેન્સ વૉટર બૉઇલરમાં પુર પડવું જોઈએ, પરંતુ ગળતર વગેરેથી કેટલુંક પાણી વ્યર્થ જાય છે માટે એ કનડેન્સ વૉટર બધું બૉઇલરમાં આપવા ઉપરાંત કેટલુંક વધારાનું પાણી બૉઇલરમાં લેવું પડે છે, જે માટે એક સર્ક્કીમેન્ટરી ફીડ કૉંક રાખેલો હોય છે, જે સરક્યુલેટીંગ વૉટર માટેલું થોડું પાણી કનડેન્સરમાં સ્ટીમ સ્પેસમાં આપે છે

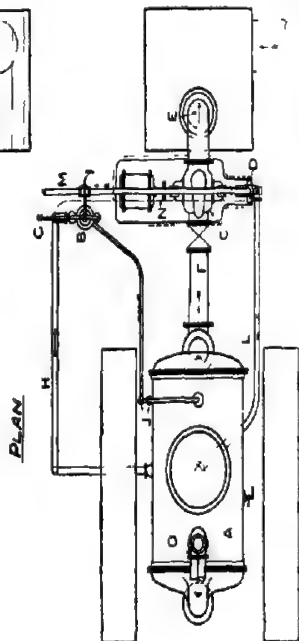
કોઈક કનડેન્સરમાં ટ્યુબોની અદર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપવામાં આવે છે અને ટ્યુબોની બાહર સરક્યુલેટીંગ વૉટર ફરતુ રાખવામાં આવે છે પરંતુ ટ્યુબોની બાહર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપીને તેને કનડેન્સ કરવાની રીત વધારે ફાયદા ભરેલી છે, કારણ કે એ રીતથી સ્ટીમને કનડેન્સ થવા માટેની કુલીંગ સર્ફેસ (cooling surface) અથવા ઠંડું કરનારી સપાટી વધારે મળે છે વળી ટ્યુબો અદરના પ્રેસર કરતા બાહરનો પ્રેસર વધારે ખમી શકતો હોવાથી તેઓને ઘણી પાતળી બનાવી શકાય છે અને જેમ ટ્યુબો પાતળી તેમ સ્ટીમ વધારે ઝડપથી કનડેન્સ થાય છે, તેમજ ટ્યુબોની બાહર ખારની



ચિત્ર નાં ૨૪૫.
મેટ્રોપોલીટા વીક્સન સર્કલ ઇન્જિન.



Part	Description
A	Boiler
B	Refrigerator
C	Condenser
D	Refrigerator
E	Refrigerator
F	Refrigerator
G	Refrigerator
H	Refrigerator
I	Refrigerator
J	Refrigerator
K	Refrigerator
L	Refrigerator
M	Refrigerator
N	Refrigerator
O	Refrigerator
P	Refrigerator
Q	Refrigerator
R	Refrigerator
S	Refrigerator



वि. नं. २४६.
श्री-अ. स. स. २०२२-२३ आ. व. व.

પોષ્ટી બાજતી ન હોવાથી જ્યારે જોષએ ત્યારે તેઓને પ્લેટમાંથી સહેલાઈથી બાહર ખેંચી કાઢાડી શકાય છે

સરેસ કન્ડેન્સરની ઇફીસીઅન્સી (Efficiency of a Surface Condenser) નીચલી બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે, જેમાની ઘણીક જેટ કન્ડેન્સરને પણ લાગુ પડે છે —

૧ હવા અને કન્ડેન્સ નહી થઈ શકે તેવી ગેસ કાઢી નાખવાની શક્તિ. હવા જલદીથી ગરમી ચુશી શકતી નથી તેથી સ્ટીમની ગરમી સરકયુલેટીંગ વૉટર મારફતે બાહર નિકળી જતા પાણીમા સમાજોલી હવા અટકાવે છે આ કામ કન્ડેન્સરને બદલે તેની સાથનો એરપમ્પ બજાવે છે

૨ સરકયુલેટીંગ વૉટરની ઝડપ. જેમ એ પાણી વધારે ઝડપથી કન્ડેન્સરમા ફરે તેમ વધારે જલદી કન્ડેન્સર માહેલી ગરમીને ચુશી લઈ શકે પણ પાણીની ઝડપ (velocity) નો આધાર તેને કન્ડેન્સરમા ફરતા નડતા ફ્રીક્શન ઉપર રહે છે, અને જો ઝડપ વધારીએ તો સરકયુલેટીંગ પમ્પ પાવર વધુ ખાય છે

૩ સ્ટીમ અને તેને કન્ડેન્સ કરવા વપરાતા પાણીની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે રહેતો ફરક જેમ એ ફરક વધારે રહે તેમ સ્ટીમની વધારે ગરમી પાણી ચુશી (absorb) લઈ શકે

૪ કન્ડેન્સરની ટયુબો ઉપર ફગતી સ્ટીમની ઝડપ સારી ઝોડવણુ (design) થી સ્ટીમ કન્ડેન્સરના બધા ભાગમા ખૂણે ખૂણે ફેરવીને તેની ઝડપ ધીમી રાખી શકાય છે, જ્યારે તે માહેલી ગરમી છુટી પડી પાણીમા ચુશાઈ જાય.

૫ કન્ડેન્સરમા ફરતી સ્ટીમનો સીધો રસ્તો (path) કન્ડેન્સરમા દાખલ લઇને સ્ટીમ કન્ડેન્સ થઈ એરપમ્પ મારફતે બાહર પડે તે રસ્તો સીધો, ફ્રીક્શન વગરનો અને ઓકળાસવાળો હોવો જોઈએ

૬. કન્ડેન્સ થયેલી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર સાફ વૉકયુમ રાખવા સાથે એ ટેમ્પરેચર જેમ બને તેમ વધુ રાખવાથી સ્ટીમની ઘણીક ગરમી હોટવેલના પાણીની મારફતે શીડ વૉટરમા દાખલ કરીને બાહર

લરમાં પાછી મોકલી શકાય છે, તેથી સ્ટીમ પ્લાન્ટની ઇરીસીઅન્સી વધે છે

૭ ઓછામાં ઓછું પાણી વાપરીને વધુમાં વધુ વૅક્યુમ મેળવી શકાય તેવી જોડવણુ આવી જોડવણુથી પાવર ઓછો ખર્ચે છે

૮ કન્ડેન્સરમાં સ્ટીમ દાખલ થવાના રસ્તામાં રાખવામાં આવતો સ્ટીમ ડોમ (steam dome) ચિત્ર નાં ૨૪૫ મા બતાવ્યા મુજબ ટ્યુબોની ઉપર એકઝોસ્ટ સ્ટીમના મોહકની નીચે જે ખાલી જગ્યા બતાવી છે તેથી સ્ટીમને ટ્યુબોની બધી સપાટી ઉપર ફેલાઈ જવાની સગવડ મળે છે

સરકયુલેટીંગ વૉટર (Circulating Water)—જેટ કન્ડેન્સર માટે જેટલું ઇન્જેક્શન વૉટર જોઈએ તે કરતા લગભગ દ્વિગુણ વધારે સરકેસ કન્ડેન્સર માટે સરકયુલેટીંગ વૉટર જોઈએ છે—એટલે એ માટે દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ ૬૦ થી ૮૦ પાઉન્ડ પાણી જોઈએ છે એક પાઉન્ડ સરકયુલેટીંગ વૉટર એકઝોસ્ટ સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમીના ૧૦૦૦ હીટ યુનીટ સમાવી શકે એવી રીતે સરકયુલેટીંગ વૉટરના જથ્થાની જોગવાઈ રાખવી જોઈએ, જેની ગણતરી નીચે પ્રમાણે કરી શકશે —

$$Q (t_2 - t_1) = S \times 1000$$

Q = સરકયુલેટીંગ વૉટર, દર કલાકે પાઉન્ડમાં

S = એનજીનમાં ખપતી સ્ટીમ, દર કલાકે પાઉન્ડમાં

t_1 = દાખલ થતા (inlet) હડા સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર

t_2 = ગરમ થઈ બાહર પડતા (outlet) સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર.

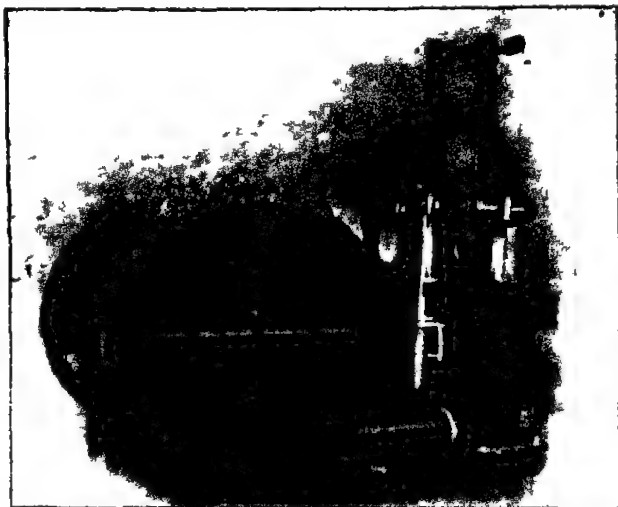
નીચલા કોણમાં દાખલ થતા સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી લઈને દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ જુદા જુદા જથ્થામાં સરકયુલેટીંગ વૉટર વાપરતા કેવું પરિણામ આવે છે તે આપ્યું છે એમાં જોવાથી માલુમ પડશે કે ઇન્વેટ અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક ૨૫ ડીગ્રીનો હોય તો ૪૦ પાઉન્ડ, ૨૦ ડીગ્રી હોય તો ૫૦ પાઉન્ડ, ૧૦ ડીગ્રી હોય તો ૧૦૦ પાઉન્ડ સરકયુલેટીંગ વૉટરનો ખર્ચ થાય છે

કોઠો—૪૨. સરક્યુલેટીંગ વૉટર (સરફેસ કન્ડેન્સર)

૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ સરક્યુલેટીંગ વૉટર પાઉન્ડ	દાખલ થતા પાણીની ટેમ્પરેચર	બાહ્યર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર	કન્ડેન્સરની સ્ટીમ સ્પેસની ટેમ્પરેચર	ટેમ્પરેચરને નગતુ વૉક્યુમ થય.
૪૦	૯૦	૧૧૫	૧૨૩	૨૬.૨
૫૦	૯૦	૧૧૦	૧૧૮	૨૬.૭
૬૦	૯૦	૧૦૭	૧૧૫	૨૭.૦
૭૦	૯૦	૧૦૪	૧૧૨	૨૭.૨
૮૦	૯૦	૧૦૨	૧૧૦	૨૭.૪
૯૦	૯૦	૧૦૧	૧૦૯	૨૭.૫
૧૦૦	૯૦	૧૦૦	૧૦૦	૨૭.૬

કુલીંગ સરફેસ (Cooling Surface)—ટયુબો અને પ્લેટોની જે સપાટી ઉપર સ્ટીમ ઠંડી થઈને કન્ડેન્સ થાય છે તે બધી સપાટી કુલીંગ સરફેસ કહેવાય છે. એ કુલીંગ સરફેસ દર કલાકે ખપતી ૧૨ થી ૮ રતલ સ્ટીમ દીઠ એક ચોરસફુટ રાખવામાં આવે છે. અથવા તો ૧૨ એક ઇનડીકેટર હોર્સપાવર દીઠ ૨ થી ૨.૫ ચોરસફીટ કુલીંગ સરફેસ ગણવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં તળાવનું ઇનજેક્શન વૉટર વધારે ગરમ હોતું હોવાથી એ કરતા ૨૫ ટકા વધારે સરફેસ ગણવી સારી છે, તેમજ એક ચોરસ ફુટ કુલીંગ સરફેસ દીઠ ૫ થી ૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ કન્ડેન્સ થાય તેટલું કન્ડેન્સરનું કદ ગણવું જોઈએ.

સુબધની ડેવીડ મીલ્સ સરફેસ કન્ડેન્સર (Surface Condenser of the David Mills, Bombay)
ચિત્ર નાં ૨૪૭ માં બતાવ્યું છે, જે મેસર્સ ડગલાસ એન્ડ ગ્રાટનું બનાવેલું છે. એ મીલના એનજીનનું વર્ચુઅલ મીલ એનજીનોવાળાં પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે.



ચિત્ર નાં ૨૪૭.

ડેવીડ મીલનું સરફેસ કન્ડેન્સર

સરફેસ કન્ડેન્સર સાફ કરવાની રીત—ત્યારે એકઝૅપ્ટ સ્ટીમ ટ્યુબોની અદર આપવામા આવે છે, ત્યારે ટ્યુબોમા અને ટ્યુબોની પ્લેટ ઉપર સ્ટીમની સાથે આવેલું તેલ, ચરબી વગેરે ચાટી બેસે છે, જે બ્રશ વગેરેથી સાફ કરવામા આવે છે પણ બપારે ટ્યુબોની બાહર સ્ટીમ આપવામા આવે છે, ત્યારે ટ્યુબોની બાહર અને આબુખાબુએ એ પદાર્થ ત્રાગી રહે છે, જે કાઢાડી નાખવા માટે કૉસ્ટીક સોડના પાણીથી કન્ડેન્સર ઘોષ નાખવામા આવે છે અથવા કોષવાન કન્ડેન્સર સ્ટીમથી ગરમ કરી પછી ઘોષ નાખવામા આવે છે

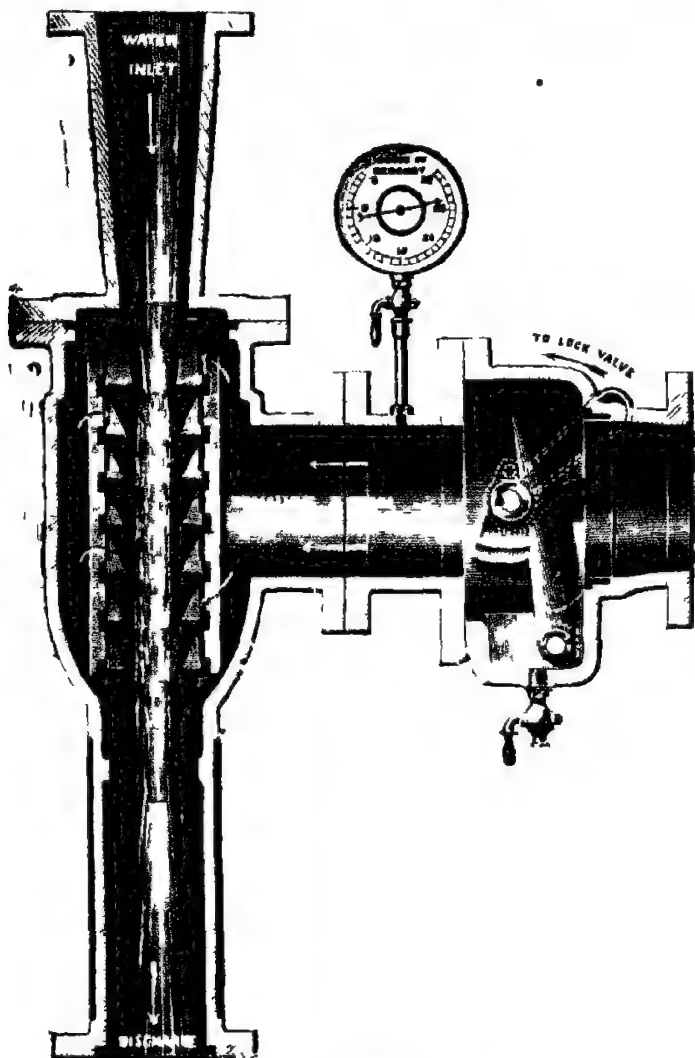
સરફેસ કન્ડેન્સરની ટ્યુબો (Surface Condenser Tubes)—એ ટ્યુબો સાધા વગરની, ઘણી પાતળી, અને ખાન ન બાજે તે માટે પિત્તળની બનાવવામા આવે છે એ ટ્યુબોનો બાહરનો ડાયમેટર ઘોણો ૬ થી એક ૯ ચ સુધી રાખવામા આવે છે, અને ટ્યુબોની જાડાઈ ૧૮ ન બરના સ્તાન્ડર્ડ વાયર જેજ જેટલી હોય છે ટ્યુબોની વચ્ચેની જગા ૩ થી ૪ દોરા રાખવામા આવે છે.

એ ટ્યુબો મન્ટ્ર મેટલ (mantle metal) ની પ્લેટમાં બેસાડેલી હોય છે, તથા પાણીના સખધમાં આવતા બધા નટ બોલ્ટ વગેરે પિત્તળના હોય છે, કે જેથી તેઓ ક્રિટાઇઝ જન્ય નહીં એ ટ્યુબો બનને છેડેની પ્લેટમાં બહુક રીતે બેસાડવામાં આવે છે સર્વથી સાદી અને સસ્તી રીત એ છે કે ટ્યુબોના ડાયમેટર કરતા પ્લેટ માઉલા છેદ લગભગ અઠી ફોરા મોટા રાખવામાં આવે છે, અને પછી તેઓમાં ટ્યુબ કુસાડી આસપાસ ફરતી જગામાં લાકડાની રીજો (wood ferrules) ઠોકવામાં આવે છે એ રીજો નરમ જાતના લાકડામાંથી બનાવી તેઓને ખુબ દબાવી તદ્દન સુકવી નાખવામાં આવે છે, માટે ટ્યુબ પ્લેટમાં ઠોક્યા પછી જ્યારે એ રીજોને પાણી લાગે છે, ત્યારે તેઓ કુલીને ટ્યુબની આસપાસ બહુ જમ થઇ જાય છે, અને સાધામાંથી પાણી કે સ્ટીમ ગળવા દેતી નથી બીજી રીત એ છે કે ટ્યુબોના છેડા ઉપર રબરની રીજો બાઉરથી ચઢાવીને પ્લેટમાં રાખેલા ખાચામાં દાખીને બેસાડવામાં આવે છે આ રીત જ્યારે ટ્યુબોની અદર પાણી ફરતુ રાખવામાં આવે છે ત્યારે વપરાય છે, જેથી પાણીના દબાણથી રબરની રીજો દબાઈને ટ્યુબોને મજબુત પકડી રાખે છે ત્રીજી રીત એ છે કે દરેક ટ્યુબ ઉપર નાના નાના સ્ટીમ બોલ્સ અને વૅલ્વ્સ હોય છે, જેઓમાં રબરની રીજો અથવા સાધારણ સળ કે સુતરની પેંડી ગ લરી વૅલ્વ્સ તાઇટ કરવામાં આવે છે આ રીત જોકે સર્વથી સારી છે પણ વણી ખર્ચાળ છે

સરપ્રેસ કન્ડેન્સરની ટ્યુબો જે તેઓની ડાયમેટર કરતા ૧૦૦ ગણીથી વધુ લાંબી હોય તેા તેઓને વચ્ચે એક છેદવાળી પ્લેટથી ટેકા આપવાની જરૂર પડે છે ટ્યુબોની ધાતુમાં ૬૭ ટકા ત્રાણુ, ૩૨ ટકા જસત, અને ૧ ટકા કલ્કાર્થ આવે છે, તથા ટ્યુબ પ્લેટની ધાતુમાં ૬૨ ટકા ત્રાણુ, ૩૭ ટકા જસત અને ૧ ટકા કલ્કાર્થ આવે છે ટ્યુબો ઉપર કલ્કાર્થ ચઢાડવાની લક્ષમણ કન્વામાં આવતી નથી, કારણ કે જે કલ્કાર્થ બરાબર ચઢાડવી નહીં હોય તેા ટ્યુબો વહેલી ખવાઇ જાય છે.

ઇજેક્ટર કનડેન્સર (Ejector Condenser)—ચિત્ર નાં ૨૪૮ મા લેડવર્ડ એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નું ઇજેક્ટર કનડેન્સર બતાવ્યું છે એ કનડેન્સર માટે ઍરપમ્પ

બેકલો નથી, પણ ન્યાઃ કોષ વહેતી નહીં યા ઝરાતુ પાણી પોતાની
મેળે વહી આવી શકતુ હોય ત્યાં એ કનડેનસર વપરાય છે એ
કનડેનસર માટે લગભગ ૧૫ થી ૨૦ ફીટની ઉંચાઈએથી પાણી



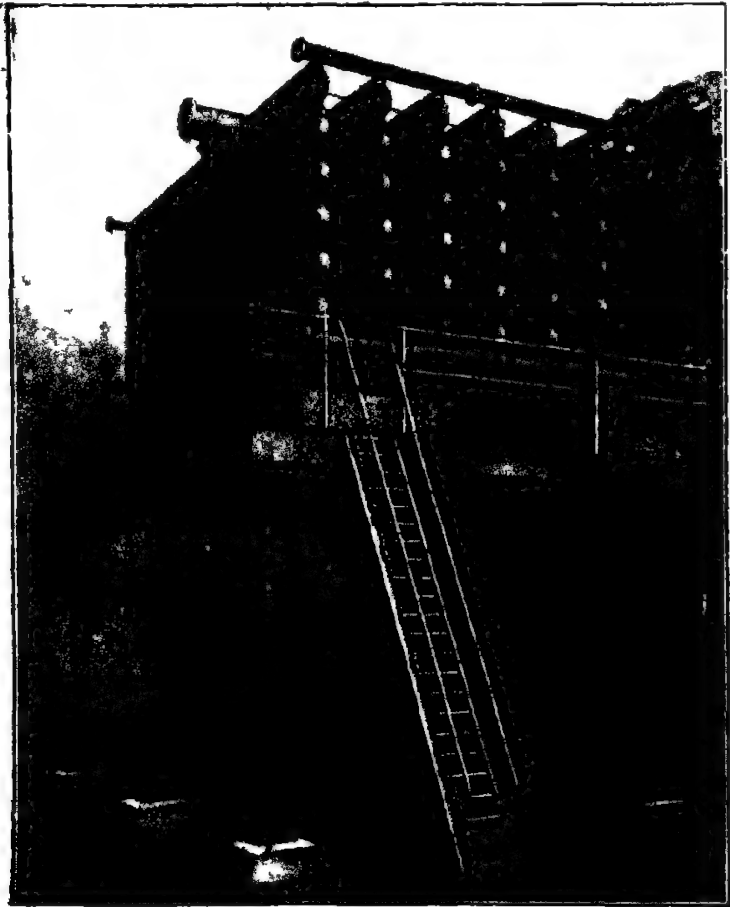
ચિત્ર નાં ૨૪૮.

ધનકટર કનડેનસર

નસારાબધ કનડેન્સરમાં આવતું જોષએ જો કે એ કનડેન્સર પોતાના વૈક્યુમને લીધે થોડીક ઉઠાડએથી પાણી ખેંચી પશુ શકે છે, પરંતુ કોષવાગ વૈક્યુમ કમી થવાથી પાણી છોડી દેવાનો સંભવ રહે છે જો ૧૫ ફીટની ઉચાઇએથી પાણી ન મળી શકતું હોય તો એક સરકયુલેટીંગ પમ્પ એ કનડેન્સર માટે વાપરવામાં આવે છે, જે કોષ નદી કે ઝરામાંથી પાણી ખેંચી ટાંકામાં ચઢાવે છે, જ્યાંથી તે પાણી પોતાની મેળે કનડેન્સરમાં આવતું રહે છે એ કનડેન્સરની બનાવટ બોઇલરમાં પાણી આપનારા ઇન્જેક્ટર (injector) ને ધણી મળતી આવે છે, તોપણ એનું નામ ઇન્જેક્ટર છે, કારણ કે ઇન્જેક્ટર જ્યારે બોઇલરમાં પ્રેસરની સાથે જોડ કરીને પાણી દાખલ કરે છે, ત્યારે ઇન્જેક્ટર માત્ર પાણી ખેંચીને બાહર કાઢી નાખી શકે છે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં બે પદાર્થ અથવા ફોન એક બીજામાં ઘુસાડેલા છે ઉપલા ફોનમાંથી પાણી દાખલ થઇ નીચલા સંખ્યાબધ ફોનમાં પડે છે, અને જમણા હાથના પાઇપમાંથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ અને પાણી બંન્ને સાથે મળી સ્ટીમ કનડેન્સર થઇ નીચે પડે છે, અને ઍરપમ્પ વગર પોતાની મેળે બાહર પાછું નદી કે ઝરામાં નિકળી જાય છે. એ પ્રમાણે એ કનડેન્સર માટે તળાવ પશુ બાધવો પડતો નથી. જો સેન્ટ્રીફ્યુગલ મતનો સરકયુલેટીંગ પમ્પ વાપરવામાં આવે તો તેને ઇન્જેક્ટર કનડેન્સરના વોટર ઇનલેટ સાથે પાધરો જોડી શકાય છે, જેથી પાણી ઉચે મૂકેલી ટાંકામાં ચઢાવવાની અગત રહેતી નથી

ઇવેપોરેટીવ કનડેન્સર (Evaporative Condenser)—જ્યાં તળાવ બાધવા માટે પુરતી જગ્યા નહીં હોય, અથવા સાધારણ કનડેન્સરો માટે જોઈતું પુરતું પાણી નહીં મળી શકતું હોય, ત્યાં આવા કનડેન્સરો વાપરવામાં આવે છે. એ કનડેન્સરોની બનાવટ સાદી હોય છે એમાં સંખ્યાબધ પાઇપોમાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે જે પાઇપોની ઉપર એક સરકયુલેટીંગ પમ્પની મદદથી વર્ષાદ્રોના આકારમાં પાણી વરસ્યા કરે છે, જેથી પાઇપો માંહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ થાય છે આ પાણીનો જથ્થો બોઇલરમાં જતા ફીડ વોટર કરતાં પશુ થોડો-લઘુભ્રમ અરધો-હોય છે, અને તે છતાં સારું વૈક્યુમ મેળવી શકાય છે તળાવ કરતાં તો અલખતાં એ કનડેન્સરો પુષ્કળ થોડી જગ્યા રોકે છે માટે જ્યાં

જમીન અને પાણીની કીમતનો સ્વાલ ચરવાતો હોય ત્યાં એ જાતના કનડેનસર નાખવા હિપગ ખ્યાન પુઝાડવું જોઈએ એ જાતના કેટલાક કનડેનસરોમાં તો પાણી નહીં વાપરતા એક મોટા પંખાની મદદથી પવન પુકીને કનડેનસર માહેલી સ્ટીમ કનડેનસર કરવામાં આવે છે. કનડેનસર થયેલી સ્ટીમનું પાણી સર્વેથી નીચેના પાઇપમાં જમા થાય છે, જેમાંથી એક નાનો ઍરપમ્પ તે કાઢી નાખે છે એ કનડેનસર ૨૫ હમ સુધીનું વેક્ચુમ કરી શકે છે. ચિત્ર નાં ૨૪૯ માં દેખાડે



ચિત્ર નાં ૨૪૯.
ધર્મચારીટીવ કનડેનસર

એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નો ધર્વેપોરેટીવ કનડેન્સર બતાવ્યો છે એ જાતના કનડેન્સરો બનતા સુધી હિચી અને ખુદ્દી જગાઓમાં યા ઍનજીન હાઉસનાં ડાપરાં ઉપર મુકવામાં આવે છે. એ જાતના કનડેન્સરના સરક્યુલેટીંગ અને ઍરપમ્પ મળીને ઍનજીનના પાવરના સેકડે એક ટકા જેટલો પાવર ખાય છે.

જુદી જુદી જાતનાં કનડેન્સરો વચ્ચે સરખામણી
(Compraison between different types of Condensers)—સાદુ જેટ કનડેન્સર બનાવટમાં તેમજ ચાલુ ખર્ચમાં સસતુ પડે છે એમાં ઇનજેક્શન વૉટર અને કનડેન્સ વૉટર સાથે બેળાઇ જાય છે, જેમાંથી બૉઇલરને શીડ આપવામાં આવે છે, માટે ઇનજેક્શન વૉટર જો સારું સ્વચ્છ હોય તો એ કનડેન્સરો કાઇબી રીતે જામવા બરેલા નથી એ કનડેન્સરો માટે ધણા મોટા જથામાં પાણી પણ જોઇતું નથી, અને ઠીક વૅક્યુમ કરે છે સગ્રેસ કનડેન્સર જેટ કનડેન્સર કરતા સહેજ વધુ વૅક્યુમ કરી શકે છે એમાં સરક્યુલેટીંગ વૉટર અને કનડેન્સ સ્ટીમ વૉટર તદ્દન જુદા અલાહેદા રહેતા હોવાથી ગમે તેવું ખરાબ અને ખારવાળું પાણી સરક્યુલેટીંગ વૉટર તરીકે ચાલી શકે છે, જ્યારે બૉઇલરમાં શીડ આપવા માટે કનડેન્સ સ્ટીમ વૉટર લેવામાં આવે છે, જે ધણું નિર્મળ અને ખાર વગરનું હોય છે માટે જ્યાં બૉઇલરના શીડ માટે સ્વચ્છ પાણી નહીં મળી શકતું હોય ત્યાં એ કનડેન્સર વાપરવામાં ફાયદો છે, પરંતુ એ કનડેન્સર પેટેલી કોમ્પાઇટમાં ધણા મોલા પડે છે. કોમ્પાઇટ અને થોડી જગા રોકવામાં સર્વથી કરકસર બરેલું ઇન્ટર કનડેન્સર છે, એમાં જેટ કનડેન્સરની માફક ઇનજેક્શન વૉટર અને કનડેન્સ સ્ટીમ વૉટર બંને બેળાઇને બાહેર પડે છે, પરંતુ એને માટે ઍરપમ્પ જોઇતા નથી જેથી ઍનજીન ઉપરનો એટલો બોજો ઓછો થાય છે, પણ જ્યાં જગ્યા સાથે પાણીનો ખર્ચ પણ ઘણો થતો હોય ત્યાં ધર્વેપોરેટીવ કનડેન્સર બધેસેતુ થઇ પડે હાઇ વૅક્યુમનાં કનડેન્સરોની સરખામણી કરતા જેટ કરતા સગ્રેસ કનડેન્સર પાવર ઓછો ખાય છે, કારણકે જેટ કનડેન્સરમાં ઍરપમ્પને ઇનજેક્શન વૉટર ખેંચતું પડે છે, તથા અને ઇનજેક્શન વૉટર સાથે કનડેન્સરમાં આવતી હવાનો જથ્થો ધણા મોટો હોવાથી ઍર એક્ષેકટીંગ પમ્પ કે ઇન્ટર ઉપર પણ વધુ કામ આવી પડે છે.

ઍર પમ્પ (Air Pump)—જેટ કનડેન્સરમાંથી સ્ટીમનું બનેલું અને સ્ટીમને કનડેન્સ કરવા માટે વપગએલું એવું પાણી અને હવા કઢાડી નાખવા માટે, તેમજ સરફેસ કનડેન્સરમાંથી માત્ર સ્ટીમનું બનેલું પાણી અને હવા કઢાડી નાખવા માટે, કનડેન્સરના સબધમા ઍર પમ્પ વાપરવામાં આવે છે. આડા અને ઉભા નીલ-ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ધણા ખરા હમેશા ઉભાજ ઢોય છે, જેઓ જિત્ર નાં ૨૩૫ મા જેટ કનડેન્સર સાથે ખતાવેલા જેવા સી ગલ ઍક્ટીંગ અને બકેટવાળા ઢોય છે એમાં નીચે પુટ વાલ્વ ઢોય છે, અને ઉપર ઢેડ વાલ્વ ઢોય છે, તેમજ બકેટ ઉપર પશુ વાલ્વ ઢોય છે. ઍર પમ્પ ધણુ ખર હોપ્રેસર સીલીનડર ઉપગ્રથી ચલાવવામાં આવે છે, જે માટે એક શાફ્ટ ઉપર એલ ક્રેન્ક (bell crank) અથવા રૉકીંગ લીવર (rocking lever) ઢોય છે, જે ડ્રૉસડેડ અથવા પીસ્ટનના તેલ રૉડ સાથે જોડેલી લીન્કોની મદદથી ચાલે છે. આડા ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ધણાખરા ઍનજીન રૂમની જમીનની નીચે ઢોય છે, જેથી ત્યાં મલીચી વગેરે થવાનો ધણો સભવ રહે છે, જ્યારે ધણુક ઉભા ઍનજીનના ઍર પમ્પો ઍનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ ઢોય છે, જેથી તેઓ સાફસુક રાખી શકાય છે. ઍર પમ્પની ચાલ એવી રીતે ઢોય છે કે જે વખતે ઍનજીન પોતાનો આગળ વધતો (forward) સ્ટ્રોક કરે તે વખતે ઍર પમ્પનો બકેટ પાણી સાથે ઉપર ઉચકાય છે, કારણુ કે એ સ્ટ્રોક વખતે ઍનજીનની ગતિમાં કામ કરવાની શક્તિ વધુ ઢોય છે, જેથી બકેટ ઉપરના પાણીનો યોજો તે સેડેલાઇથી ઉપાડી શકે છે. ૮૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે ઝડપવાળા ઍનજીનોમાં ઍનજીનની ઝડપે ઍર પમ્પ ચલાવવાથી ઍર પમ્પ ખરાખર કામ કરતા નથી, અને ડૅક્યુમ ખરાખર રહેતુ નથી માટે કેટલેક ઠેકાણે એવા ઍનજીનોમાં ઍર પમ્પ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક રોપ પુલીની મદદથી એછી ઝડપે ચલાવવાની યોજવણુ કરવામાં આવેલી ઢોય છે, નહીં તો એ માટે એક તદ્દન અલાઉદ્ધુ નાનું ઍનજીન વાપરવામાં આવે છે જેટ કનડેન્સર સાથના ઍર પમ્પ કરતા સરફેસ કનડેન્સર સાથના ઍર પમ્પમાં બકેટ અને ઢેડ વાલ્વના તળિયા વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી બને તેટલી એછી રાખવી જોઇએ. આવા સાદા ઍર પમ્પો કનડેન્સર માહેલી હવા અને નહીં કનડેન્સર થઇ શકે તેવા જેસ બાહર કઢાડી નાખવા માટે ધણા

ઉપોગ્રી થઇ પડતા નથી, કારણ કે પાણી ભારે હોવાથી તે કનડેન સરના તળિઆમાંથી વહીને ઓર પમ્પના સકશન વાલ્વમા આવી શકે છે, પરંતુ હવે હલકી હોવાથી તે તો કનડેનસરમા પાણીની સપાટીને મથાળે ધેરાયલી રહી જાય છે, જે બાહેર કાઢવા માટે એક સુકકે અથવા ડ્રાઇ ઓ પમ્પ જૂદો વપરાય છે. (જુઓ પાનુ—૭૯૬)

ઑરપમ્પ બકેટ (Air-pump Bucket) ઑરપમ્પનો બકેટ એક સાદા રમીંગ કે પેકીમરીંગ વગરના પીસ્તન જેવો હોય છે, જેની ઉપર વાલ્વ માટેના છદ્દ હોય છે કેાષ્ટક વેળા બકેટના ધેરાવા ઉપર કેટલાક ખાચા અથવા ગ્રુવ (groove) ટર્ન કરી કાઢેલા હોય છે પમ્પના ઑરલમા બકેટ સહેજ ઢીલો હોય તો વૅક્યુમમા કશી ખલલ થતી નથી, પણ સામો ફાયદો એ થાય છે કે બકેટ સ્ત્રોકને ઉપલે છેડે આવી રહ્યા પછી હેડવાલ્વ અને બકેટ વાલ્વની વચ્ચે જે કાષ્ટ પાણી રહી જાય છે, તે બકેટની આસપાસથી ગળીને નીચે પડે છે, જેથી બકેટ વળતા સ્ત્રોકે નીચે ઉતરતી વખતે બકેટના વાલ્વ ઉપર પાણી નહીં હોવાથી તે વાલ્વ સહેલાઈથી ઉઘડે છે ઑરપમ્પના રૉડ ધણાખરા મન્ટ્ર મેટલના અથવા પિત્તળના ખનાવવામા આવે છે કે જેથી તેઓ પાણીને લીધે ક્રિટાઇ જાય નહીં સરફેસ કનડેનસર માટે ઉપર લખ્યા મુજબનો ઢીલો બકેટ ચાલી શકે નહીં

ફુટબોક્ષ (Foot-Box)—જે કાર્ટ આર્નની પેટી ઉપર ઑરપમ્પ અને કનડેનસર બેસે છે તેને ફુટબોક્ષ કહે છે ફુટબોક્ષનું તળિયું ફુટવાલ્વ તરફ સહેજ ઢળતું રાખવામા આવે છે કે જેથી કનડેનસર માટેલું પાણી પોતાની ઝેળે ઑરપમ્પ તરફ જાય કેટલેક ફેક્ટોરે એ ફુટબોક્ષમા કનડેનસર અને ઑરપમ્પની વચ્ચેની જગામા ઉભા ફુટવાલ્વ મુકવામા આવે છે.

હૉટવેલ (Hot-Well) ઑરપમ્પને મથાળે ઢીલીવરી વાલ્વની ઉપર ટાકી જેવું વાસણ મુકેલું હોય છે, જેને હૉટવેલ કહે છે. ઢીલીવરી વાલ્વમાથી આવતું ઑરપમ્પનું પાણી હૉટવેલમા ભરાઇ રહે છે, ન્યાથી તે ઢીલીવરી પાઇપ મારફતે બહાર નિકળી જાય છે. ઑરપમ્પના ઑરલ કરતા હૉટવેલનો ડાયમેટર ધણુ ખૂબ મોટું

રાખવામાં આવે છે, અને હાટવેલમાં ડીલીવરી અથવા ડીસ્ચાર્જ પાઇપનું મોહક એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે તે માઉથથી પાણી વહી જવા છતાં ડીલીવરી અથવા હેડવાલ્વ ઉપર આસરે એ ઇચ પાણી રહી જાય કે જેના વજનથી તેઓ બધ ગડે શીડ પમ્પ હમેશા હાટવેલમાંથી પાણી એચીને બોઇલરને આપે છે, માટે તેનો સકશન પાઇપ હમેશા હાટવેલના પાણીમાં ડુબેલો રહેવો જોઇએ કોષ્ટક ઠેકાણે— અને મુખ્ય કરીને ઉભા એનજીનોમા—હાટવેલની ઉપર કવર ઢાકવામાં આવે છે, જેથી પાણી બાઉર આસપાસ ઉડી બિનાશ ફેલાતો નથી શીડ પમ્પના સકશન પાઇપના મોહક ઉપર એક જાળી ઢાકવી જોઇએ કે જેથી ફાટેલા રબરના ટુકડા શીડ પમ્પમાં જઇને નુકસાન કરે નહીં

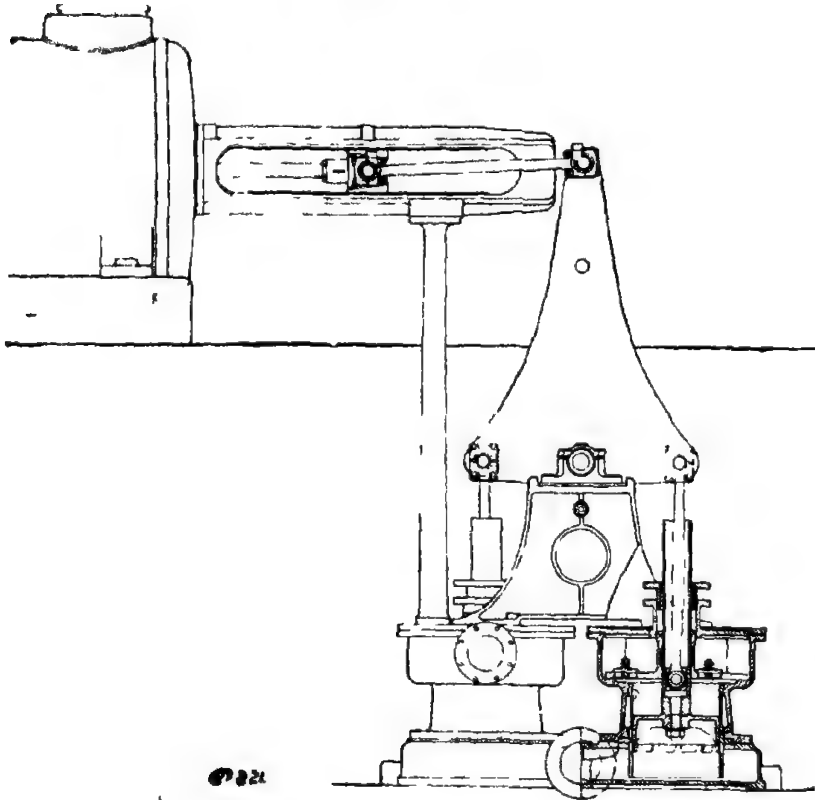
એર પમ્પના વાલ્વ (Air pump Valves) ધણીખરા રબરના વાપરવામાં આવે છે, જેઓને કોષ્ટકાર બટરફ્લાઇ (પતંગ્યા) વાલ્વ પણ કહે છે એ વાલ્વ રબરની ગોળ ચાકી જેવા હોય છે, જેઓને ચાલુમાં મરડાઇને ખરાબ થઇ જતા અટકાવવા માટે તેઓ ઉપર આવા આકારના — ગાર્ડ મૂકવામાં આવે છે એક મોટા વાલ્વ કરતા સખ્યાબધ નાના વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણકે એમાં એક વાલ્વ ફાડી જવાથી ઝાઝું નુકસાન થતું નથી તેમજ નાના વાલ્વોની લીફ્ટ પણ મોટા એક વાલ્વની લીફ્ટ કરતા ઓછી રાખવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે કુટનાલ્વ એરપમ્પને તળે હોય છે, જે હેડવાલ્વ અને આખો બકેટ બાઉર કાહડવાથી હાથ લાગે છે જ્યારે કેટલાકો કુટ બાક્ષમાં કુટવાલ્વ મેળી કુટ બાક્ષમાં એક જૂદું કવર રાખે છે, જે માત્ર બોઇલરથી કુટવાલ્વ તરફ સમવડથી પોહચી વળાય છે જ્યાં એરપમ્પનું પાણી ધણું ગરમ થતું હોય ત્યાં રબરને બદલે “વલ્કેનાઇઝ્ડ ફાઇબર” (vulcanised fibre) ના બનાવેલા વાપરવા ઠીક છે, કારણકે તેઓ ઉપર ચરમીની તેમજ તેલ કે ચરખીની અસર થતી નથી કોષ્ટક ઠેકાણે “ફોસ્ફોર બ્રો-ઝ” નામની ધાતુના પાનળા પત્રાના બનાવેલા વાલ્વ વપરાય છે, જે અક્ષમતા ધણા મજબુત અને ટકાઉ હોય છે વાલ્વોનો સામટો એરીઆ પમ્પના સીલીન્ડરના એરીઆ કરતા અસ્થિ હોવો જોઇએ વાલ્વની ઉપરનો ગાર્ડ વાલ્વને મથાળે લાગુ રાખવાને બદલે થોડોક ઉંચો રાખવાથી વાલ્વને લીફ્ટ સારી મળે છે.

પેટ વાલ્વ (Pet Valve)—ઑરપમ્પના હેડવાલ્વ અથવા ડીલીવરી વાલ્વની થોડેક નીચે એક નાનો વાલ્વ મૂકેલો હોય છે જેને પેટ વાલ્વ કહે છે એ વાલ્વ જ્યારે પમ્પનો બકેટ નીચે જાય ત્યારે ઊંચડીને પમ્પમાં સંબંધ હવા દાખલ કરે છે, જેથી બકેટ જ્યારે ઉપર ચઢે છે, ત્યારે બકેટ એ વાલ્વનો છેદ બંધ કરી નાખતો હોવાથી હવા દબાઈને અથવા કુશળી ગ ચઢેને બકેટને પાણીનો સમીન આચકો લાગતો નથી, અને તેથી પમ્પ ચાલુ મોટો અવાજ કર્યા કરતો નથી કોઈ ઠેકાણે વાલ્વને બદલે સાધારણ એક નાનો કોક મૂકેલો હોય છે શીડ પમ્પ ઉપર સકશન વાલ્વની ઉપર અને ડીલીવરી વાલ્વની નીચે એવો એક પેટ વાલ્વ અથવા કોક મૂકવામાં આવે છે, જે પમ્પમાં ભરાએલી હવા કાઢી નાખે છે

ત્રન્ક ઑરપમ્પ (Trunk Air-Pump)—જે ઠેકાણે ઑરપમ્પની ઉભી ગાંઠડો મેળવવા માટે પુરતી જગા નહીં હોય, તે ઠેકાણે ત્રન્ક ઑરપમ્પ વાપરવામાં આવે છે એમાં બકેટ ઉપર એક પોક્કળ ત્રન્ક જોડેલો હોય છે, જે એક સ્ટેશન બોક્ષ અને ઝેલ્-ડમાંથી આવજાવ કરે છે ઑરપમ્પ ચલાવનારો કનેક્ટીંગ રોડ એ ત્રન્કને તળે બકેટ સાથે મિળગરા માફક જોડેલો હોય છે, જેને ચાલુમાં આજુબાજુ હાલવા માટે ત્રન્ક જોગરાઈ આપે છે બીજી બધી રીતે એ જાતના પમ્પ સાધારણ બકેટ ઑરપમ્પને મળતા આવે છે. (જુલો ચિત્ર નાં ૨૫૦)

મારશલ સન્સ એન્ડ ફાંન્સ ઑરપમ્પ ચિત્ર નાં ૨૫૧ માં બતાવ્યા છે એ દબલ એક્ટીંગ બકેટ પ્લનજરની જાતના છે, જે વિષે નીચે લખવામાં આવ્યું છે (જુલો પાનુ—૮૩૮) એમાં ઘુટ વાલ્વ તથા બકેટ વાલ્વ પણ નથી કનડેન્સરમાંથી પાણી જે પમ્પોની વચ્ચે રાખેલા પાઇપમાંથી નીચલા ઘુટબોક્ષમાં પોતાની મેળે વહી આવે છે. ઑરપમ્પનું સીલીનડર એ ઘુટ વાલ્વમાં છેક નીચે સુધી ઉતારેલું હોય છે, અને તેમાં આસપાસ ફરતા પાણી દાખલ થવાના પોર્ટ હોય છે. બકેટ જ્યારે છેક નીચે ઉતરી જાય છે ત્યારે એ પોર્ટમાંથી પાણી પમ્પના સીલીનડરમાં બકેટના ઉપલા ભાગમાં ભરાય છે. બકેટ ઉપર ચઢતા તે પોતેજ પોર્ટ બંધ કરી નાખે છે, જેથી બકેટ ઉપર રહી ગયલું પાણી બકેટ ચઢીને ડીલી-

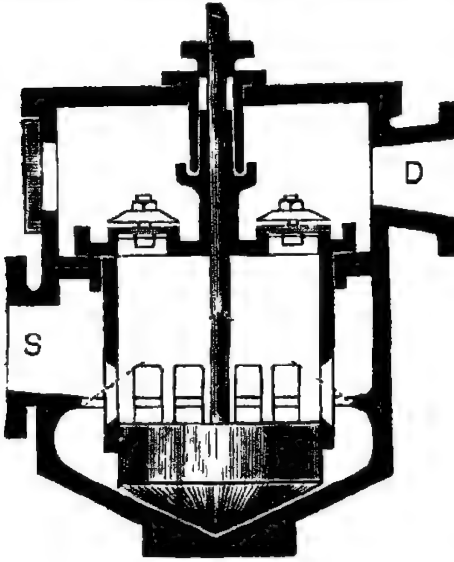
વરી વાલ્વમાંથી બાહર કાઢી નાખે છે એમા બફેટમા વાલ્વ નહી હોવાથી તે પીસ્તન જેવો છે, અને જ્યારે તે નીચે ઉતરે ત્યારે પુટ-
પૉક્ષમા બરાબર પાણીને દબાવે છે, અને જો એ પાણીને બાબુએ
હડી જવાનો માર્ગ નહી મળે તો પુટપૉક્ષ યા પમ્પ બાગી જાય,
માટે એમા બે પમ્પની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે
એક પમ્પનો પીસ્તન પાણીને દાબે ત્યારે બીજા પમ્પનો પીસ્તન
ઉચ્ચે ચઢેલો હોવાથી પાણી દબાવે બાબુના પમ્પના સીલીનડરમા
હડી જાય, એમા બફેટ અને હેડ વાલ્વ વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી
ખતે તેટલી ઓછી રાખવી જોઈએ



ચિત્ર નાં ૨૫૦.

મારશક્ સન્સ એન્ડ કાં ના એરપમ્પ

એડવર્ડ્સ એરપમ્પ (Edward's Air Pump)—એ જાતના પમ્પમાં પણ મારશલ સન્સ કુલ ના ઉપર બતાવેલા પમ્પ માફક કુટ વાદ્વ અને બકેટ વાદ્વ હોતા નથી, પણ એ પમ્પ એકલો પણ વાપરી શકાય છે, કારણકે એમાં બકેટ અથવા પીસ્ટનનું તળિયું આવું V બમરડા જેવું હોય છે અને પમ્પના સીલીનડરનું તળિયું પણ તેવાજ ઘાટનું હોય છે, જેથી જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણી દબાઇને બાબુએથી રાખેલા પોર્ટ મારફતે બકેટના ઉપલા ભાગમાં આવી જાય છે, જે જ્યારે બકેટ ઉપર ચઢે છે ત્યારે ઉચકાઇને હેડવાદ્વ અથવા ડીલીવરી વાદ્વમાથી બાહર પડે છે



ચિત્ર નાં ૨૫૧.
એડવર્ડ્સ એર પમ્પ

એમાં પણ બકેટ અને હેડવાદ્વ વચ્ચે ધણીજ આછી કલીઅરન્સ રાખવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૨૫૧ માં એ જાતનો પમ્પ બતાવ્યો છે એમાં S છેડા કનડેન્સર સાથે જોડવામાં આવે છે, અને D ડીસ ચાર્જ અથવા ડીલીવરી છે બકેટ જ્યારે નીચે ઉતરે ત્યારે પમ્પના તળિયામાં ભરાયેલું પાણી દબાઇને બાબુના પોર્ટ માથી જ દિશાએ બકેટના ઉપલા ભાગમાં દાખલ થાય છે, તે એ ચિત્રમાં

હોટેડ લાઇનથી બતાવ્યું છે આ જાતના એરપમ્પ હાઇ રેન્ડે સાફ કામ આપે છે જ્યારે સાધારણ રમર વાદ્વ સાથના બકેટ પમ્પો હાઇ રેન્ડે સાફ કામ કરતા નથી વળી એડવર્ડ્સ પમ્પમાં બીજી ખુબી એ છે કે પાણી સાથે હવા પણ પમ્પના તળિયામાં આવી શકે છે, જે માટે વોટર પોર્ટ ઉભા અને ઉચા બનાવવામાં આવે છે, અને જ્યારે બકેટનું તળિયું પાણીમાં ડુબે છે ત્યારે પાણી દબાઇને

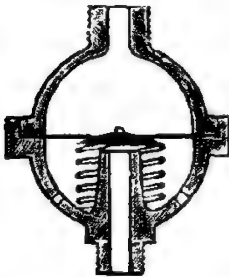
બકેટને મથાળે જોઈથી ઉઠાણાને ચઢડી જાય છે, તે વખતે તે ધણીક હવાને પણ બકેટને મથાળે ઘસડી લઈ જઈ રાકે છે એના બકેટને મથાળે કશા વાદ્ય નહીં હોવાને વીધે બકેટ અને હેડ વાદ્યના તળિઆ નીચે ઉપલા સ્ટ્રોકને છેડે ધણીજ ઓછી કલીઅન્સ રાખી શકાય છે, જેથી પમ્પની ઇફીસીઅન્સી ધણી વધે છે

આડા એરપમ્પ (Horizontal Air Pumps)—ન્યારે કનડેનસરને એનજીન હાઉસની જમીન ઉપર આડું મુકવામા આવે છે, ત્યારે તે માટેનો એરપમ્પ ધણુ ખર્ચ તે કનડેનસરમાજ અખડ એનાી કઢાડેલો હોય છે, જેને પીસ્ટનના ટેલ રોડ સાથે જોડીને ચલાવવામા આવે છે, જેથી એનજીનના શ્રોક જેટલોજ લાખો એરપમ્પનો શ્રોક હોય છે આવી જાતના એરપમ્પો કેટલેક ઠેકાણે ડબલ એક્ટીંગ બનાવેલા હોય છે, જેઓમા એક પીસ્ટન હોય છે ન્યારે આડા એર પમ્પો સીગલ એક્ટીંગ હોય છે, ત્યારે તેઓમા ફ્રમ કે પ્લનજર વપરાય છે—પણ બકેટ વપરાતો નથી જુવો ચિત્ર નાં ૨૩૨

સરકયુલેટીંગ પમ્પ (Circulating Pump)—સરફેસ કનડેનસરના ટયુબોમા પાણી ફરતુ ગખવા માટે સરકયુલેટીંગ પમ્પ વપરાય છે એ જાતના પમ્પ ધણુ ખર્ચ પીસ્ટન અથવા પ્લનજરવાળા ડ્રાઇવિંગ હોય છે કારણ કે તેઓને કનડેનસરની ટયુબોમા દાખીને પાણી આપવું પડે છે, જોકે કોઈ ઠેકાણે બધ ડીલીવરી વાવ સાથના બકેટ પમ્પ પણ વપરાય છે. કોઈક ઠેકાણે કનડેનસર સાથે સરકયુલેટીંગ પમ્પનો સકશન જોડવામા આવે છે, જેથી પમ્પ કનડેનસરમા પાણી દાખીને આપવાને બદલે જક વેલવું પાણી કનડેનસરમા થઇને ખેચી કાઢે છે પરંતુ કનડેનસરમા દાખીને પાણી આપવાની રીત વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે તેથી કનડેનસરને તજે પોટેલા સરકયુલેટીંગ વોટર દાખલ કરવામા આવે છે, જે ગરમ થતુ થતુ ઉપર ચઢે છે, જેથી તાજુ અને ગરમ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમને સામેથી ગરમ થયેલુ સરકયુલેટીંગ વોટર મળે છે, અને જેમ જેમ સ્ટીમ કનડેનસર થઇને ટયુબોની બાહર નીચે ઉતરતી જાય, તેમ તેમ નીચલા ટયુબો માહેલુ ઠંડુ પાણી તેને મળે, જેથી સ્ટીમ બરાબર કનડેનસર થઇને વેક્યુમ સાફ થાય છે કોઈ ઠેકાણે ડબલ એક્ટીંગ બકેટ-પ્લનજર “ડીફરેન્શીઅલ” પમ્પ પણ સરકયુલેટીંગ પમ્પ

તરીકે વપરાય છે. હાલમાં ઘણે ઠેકાણે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ સરક્યુલેટીંગ પમ્પ તરીકે વપરાય છે, જે પટા કે દોરડાથી અથવા ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચલાવવામાં આવે છે

વૈક્યુમ બ્રેકર (Vacuum Breaker)—જ્યારે ઍનજીનને કોઈવાર એકાએક બંધ કરી નાખવામાં આવે છે, અને તે વખતે ઇન્જેક્શન વાલ્વ શિવાય બીજા સધળા વાલ્વ અને ટ્રેનકૉક વગેરે બંધ હોય છે, ત્યારે લોપ્રેસર સીલીનડર અને એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ માંહેલા ક્યુમને લીધે ઇન્જેક્શન વૉટર ખેંચાઈ આવી પાઇપ અને સીલીનડરમાં ભરાઈ રહે છે, અને એવામાં જો ઍનજીન પાછું ચાલુ કરવામાં આવે છે, તો સીલીનડરમાં ભરાયેલા એ પાણીને લીધે ઘણું જોખમ ભરેલો અકસમાત થવાનો સંભવ રહે છે મુખ્ય કરીને આડા ટંકમાં ઍનજીનો કે જોઓમાં સીલીનડરની લેવલમાજ આડા કનડેન્સરો અને આડા ઍર પમ્પો હોય છે તેઓમાં આ પ્રમાણે વારંવાર બને છે, જો કે બીજા ઍનજીનોમાં પણ જો તળાવના પાણીની સપાટીથી ઘણું ઉપર સીલીનડરો ન હોય તો તેઓમાં પણ એ પ્રમાણે ઇન્જેક્શનનું પાણી સીલીનડરમાં ધસડાઈ આવે છે આ પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ચિત્ર નાં ૨૫૨ માં બતાવેલો ઍરવાલ્વ વાપરવામાં આવે છે એનો નીચેલો છેડો લોપ્રેસરના એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર જોડવામાં આવે છે, અને ઉપરલો છેડો સ્ટીમ ચેસ્ટ સાથે જોડવામાં આવે છે જ્યારે ઍનજીન ચાલુ હોય ત્યારે ઉપરથી આવતી સ્ટીમના દબાણને લીધે એ માંહેલો વાલ્વ નીચેના પાઇપના મોઢડા ઉપર દબાઈને બંધ રહે છે એ વાલ્વ સ્ટીલની પાતળી સ્થિતિસ્થાપક પ્લેટ અથવા મજબુત રબર શીટ સાથે જોડેલો હોય છે ઍનજીન બંધ થતાજ સ્ટીમનું દબાણ એ વાલ્વ ઉપર નહીં પડવાથી વાલ્વની નીચે રાખેલી સ્પ્રીંગના દબાણથી વાલ્વ પોતાની મેળે ઉપર ઉઠવાકાં



ચિત્ર નાં ૨૫૨.

વૈક્યુમ બ્રેકર

પાઇપનું મોઢડું ઉઘાડી નાખે છે, જ્યાં આસપાસ રાખેલા છેદ માંહેથી હવા એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં દાખલ થઈ વૈક્યુમ કિતારી નાખે છે, અને આ પ્રમાણે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ અને સીલીનડર માંહેલું વૈક્યુમ કિતારી જવાથી ઇન્જેક્શનનું પાણી તેઓમાં ખેંચાઈ આવતું નથી કોઈ ઠેકાણે

કનડેનસરમા એક બોલ ફ્લોટ હોય છે, (ચિત્ર ૨૩૮) જે બ્યારે કનડેન સરમા ચોક્કસ ઉચાઇએ પાણી ચઢડ ત્યારે ઉચકાઇને એક ઍર વાલ્વને ઉઘાડી કનડેનસરમા હવા દાખલ કરી વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે, જેથી આપુ કનડેનસર પાણીથી ભરાઇ જઇને તે પાણી સીલીનડરમા જતુ અટકે છે કેટલાક મોટા મીલ એનજીનોમા ઍટોમેટીક નોંકાંગ ઍક મોશન અથવા સ્ટોપ મોશનને એવા એક ઍર વાલ્વ સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી કોઇ કારણસર એનજીન બંધ થતાજ તે મોશનનુ લીવર નીચે પડી ઍર વાલ્વને ઉઘાડી નાખે છે (બુલે પાનુ ૭૧૦)

વૅક્યુમ જેજ (Vacuum Gauge)—કનડેનસરમા થતુ વૅક્યુમ બતાવવા માટે તે ઉપર વૅક્યુમ જેજ જોડવામા આવે છે એ જેજની બનાવટ ચિત્ર નાં ૪૯ મા બતાવેલા બોરડોન સ્ટીમ જેજને તદ્દન મળતી હોય છે, સ્ટીમ જેજની માફક એમા પણ એક પિત્તળનો ગોળ વાળેલો અને આવા O ધટના છેદવાળો ટ્યુબ હોય છે, જેમા વૅક્યુમ થવાથી તે ટ્યુબનો વાક વધારે સાકડો થવાથી તે ટ્યુબને છેડે જોડેલુ એક ક્વાર્ન્ટ એક ચક્કરને ફેરવે છે, જે ચક્કરની ધરી ઉપર મુકેલો કારો ફરી વૅક્યુમ બતાવે છે વૅક્યુમ ધણુ ખરૂં ધચમા કહેવામા આવે છે, અને દર બે ધચે એક પાઉન્ડ વૅક્યુમ હોય છે

મરક્યુરીઅલ વૅક્યુમ જેજ (Mercurial Vacuum Gauge)—આ જેજની બનાવટ ધણી સાદી હોય છે, અને તેમા કશીબી ચત્રકળા નહીં હોવાથી ધણે ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે. એક લોખંડ કે પિત્તળના નાના પ્યાનામા પારો ભરી તેમા એક ઉભી કાચની નળીનો નીચલો છેડો ડુબાડેલો હોય છે, અને તેનો ઉપલો છેડો એક પિત્તળની પાઇપ અને કોંક વડે કનડેનસર સાથ જોડવામા આવે છે કાચની એ નળીની પાછળ એક જેજ લગાડેલો હોય છે. પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટી ઉપર તેા હમેશા હવાનુ દબાણુ રહે છે, પણ કનડેનસરમા વૅક્યુમ થતાજ પારો ચુસાઇને કાચની નળીમા ઉપર ચઢે છે હવે પારાનુ વજન દર એક સ્કવેર ધચ એરીઆ ઉપર દર બે ધચ ઉચાઇ દીઠ બરાબર ૧ પાઉન્ડ જેટલુ પડે છે, તેથી કનડેનસરમા વૅક્યુમ થવાથી જેટલો પ્રેસર ઓછો થાય તેના પ્રમાણુમા પારો ઉપર બેચાઇને સમતોલ રહે છે આથી કપ માહેલા પારાની સપાટીથી પારો જેટલા ધચ ઉચા હોય તેટલા ધચ વૅક્યુમ

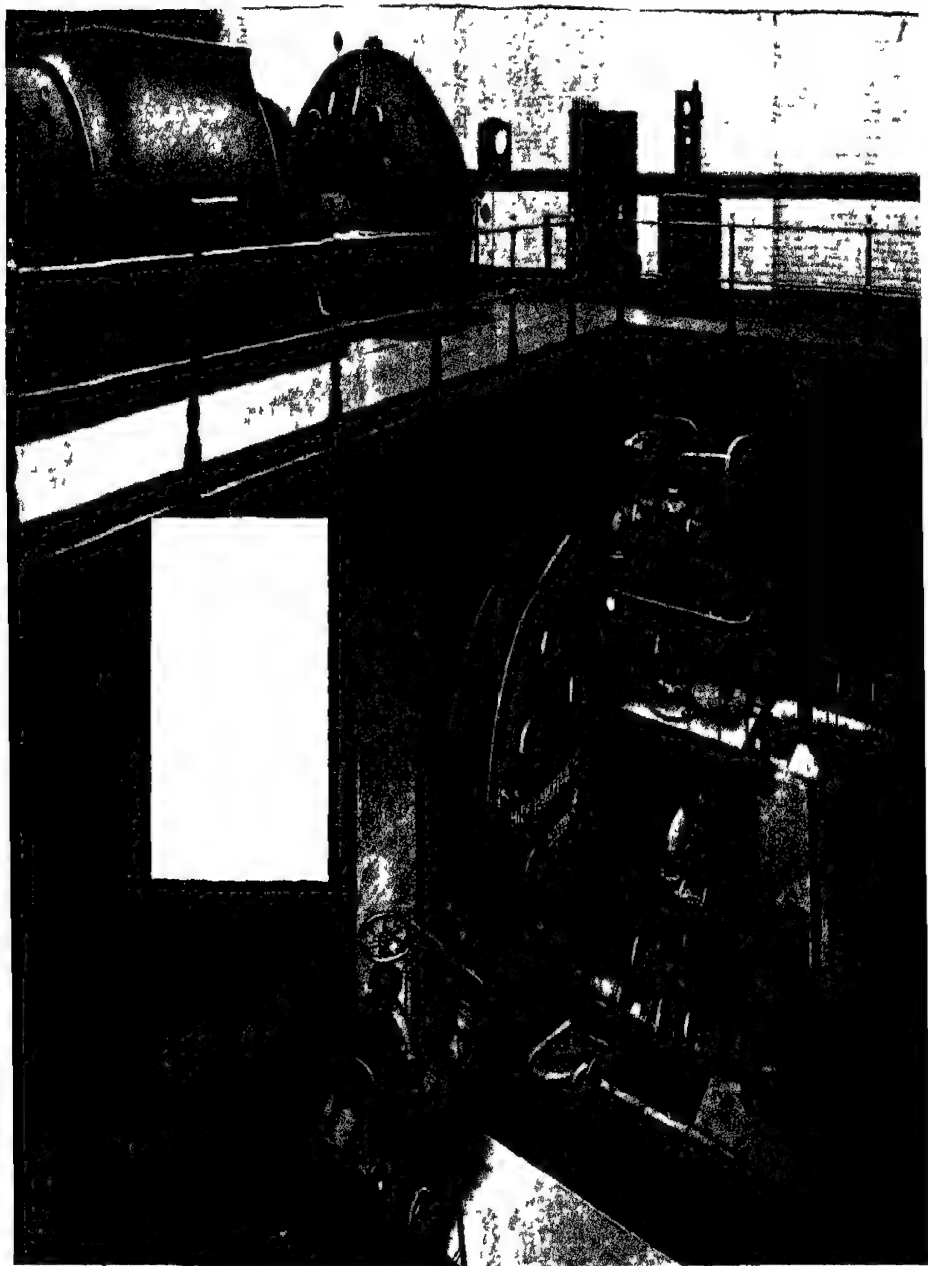
કહેવાય છે, અથવા દર એ હય ઉચાઇ દીઠ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે કહેવામા આવે છે

બ્લોથ્રુ વાલ્વ (Blow-through Valve)—મોટા ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે કનડેનસરમા આગમજથી થોડુંક વૈકયુમ કરવા માટે થોડીક તાજી સ્ટીમ બ્લોથ્રુ વાલ્વમાથી કનડેનસરમા દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી કનડેનસરમા ભરાઇ રહેલાં પાણી, હવા વગેરે સ્નીફટીંગ વાલ્વ નામના કનડેનસર ઉપર મુકેલા વાલ્વ માગફતે બાહરે નિકળી જઇ વૈકયુમ થાય છે, જેથી ઍનજીન સહેલાઈથી ચાલુ થઇ શકે છે એ બ્લોથ્રુ વાલ્વ સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપરથી એક નાની પાઇપ જોડીને લોપ્રેસર સીલીનડરના એક ઍસ્ટમા જોડેલો હોય છે, જે ઉધાડવાથી તાજી સ્ટીમ લોપ્રેસરના એકઍસ્ટમા થઇને કનડેનસરમા જાય છે હાલના મોટા મીલ ઍનજીનો બારીંગ ઍનજીનોની મદદથી ચાલુ કરવામા આવતા હોવાથી બ્લોથ્રુ વાલ્વ હવે ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવતા નથી

સ્નીફટીંગ વાલ્વ (Snifting Valve)—ન્યારે ઍનજીનમા બ્લોથ્રુ વાલ્વ હોય ત્યારે કનડેનસર ઉપર સ્નીફટીંગ વાલ્વ હોવો જોઇએ એ એક છુટો વાલ્વ છે, જે પોતાના વજનથી તેમજ હવાના દબાણથી પોતાની મીટ ઉપર દબાઇ રહે છે એ વાલ્વ કનડેનસરને તળિએ મુકેલો હોય છે, અને ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે બ્લોથ્રુ વાલ્વમાથી જેની સ્ટીમ કનડેનસરમા આપવામા આવે તેવીજ એ વાલ્વ ઉધાડીને તે સ્ટીમ કનડેનસર માહેલા પાણી અને હવા સહીત ધસારાબધ બાહરે નિકળી જાય છે એ વાલ્વનું કામ સીલીનડરના એસકેપ વાલ્વના જેવુંજ છે, પણ એની ઉપર સ્ટ્રીંગ મુકવામા આવતી નથી, કારણકે કનડેનસરમા કાંઇ પ્રેસર હોતો નથી પણ વૈકયુમ હોય છે, ન્યારે વાલ્વની ઉપર બાહરની બાજુએ હવાનું કુદરતી દબાણ રહે છે

ઓઇલ સેપરેટર (Oil Separator)—મોટા ઍનજીનના સીલીનડરોમા તેમજ પીસ્ટનરોડના લુબ્રીકેશનમા એટલું બધું તેલ વપરાય છે કે જો તે એકઍસ્ટ સ્ટીમ માદફતે કનડેનસરમા કે એકઍસ્ટ સ્ટીમ ઇનજેક્ટરમા જાય તે અમાઉ કાઢી નાખ્યું નહીં હોય તો હાટવેલના પાણીની સાથે શીડ મારફતે બાઇલરમા જવાથી ત્યાં ઘણું

નુકસાન કરે છે (જુઓ પાનુ-૨૨૨) એ કામ માટે સીવીનડર અને કનડેનસર કે એક્ઝૉસ્ટ રીમ કનજેક્ટર વચ્ચે એક ઑઇલ સેપરેટર મૂકવામા આવે છે, જેની બનાવટ વોટર સેપરેટરને કેટલેક દગ્ગજે મળી આવે છે—એટલે કે એ સેપરેટરમા પશુ એક બૉક્ષ હોય છે, જેમા સ્ટીમ હાબલ થતાજ તે એક્સપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) કમી થઇ જાય છે, અને તે બૉક્ષમા મૂકેલા કેટલાક પરદાઓ (baffle plates) સાથે સ્ટીમ અથડીને તેમા બેળાયલુ તેલ અને ચરબી છૂટા પડે છે એ બૉક્ષ પ્લેટો સાથે સ્ટીમ બરાબર અથડે તે માટે સ્ટીમના રસ્તાને બે ત્રણ ટેકાણે ઝડપથી વાક આપવામા આવે છે એક ધણા સાદા ડીઝાઇનમા તો ઉમા સળિઆઓ ઉપર આડા એન્ગલ આયર્ન જડીને એક જળી બનાવેલી હોય છે, જે સેપરેટરના કેસીંગમા ઉભી જડવામા આવે છે સ્ટીમ એ જળીમાથી પસાર થતા એન્ગલ આયર્નની આડી ગીચ સાથે આવી રીતે અથડીને જળીમાથી પસાર થતા તેન એન્ગલ આયર્ન ઉપર ચોટી જઇ તેના રેળા આડી રીતે ઉપર ઉતરે છે, અને એ એન્ગલ આયર્ન એક તરફ ઢાળ પડના (sloping) રાખેલા હોવાથી બહુ તેલ કેમી ગની એક બાજુ તરફ વહીને એકઠું થાય છે, જ્યાથી તે બાહર કાઢડી નાખી શકાય છે, અને તે શીલ્ટર કરીને પાછુ વાપરી પણ શકાય છે બેકર (Baker) ઑઇલ સેપરેટર એવા કામ માટે ધણો જાણીતો છે, અને એક્ઝૉસ્ટ પાછપ ઉપર એક વખત લગાડ્યા પછી કાઢખી તકથી વગર વર્ષો સુધી કામ કર્યો જાય છે જે સ્ટીમમાથી તેલ છૂટું પાડવામા નહી આવે તો કનડેનસરના પાણીમા તેલ અને પાણીનુ એવુ તો સખ્ત મિશ્રણ (emulsion) થઇ જાય છે કે તે કોઇની જાનના શીલ્ટરથી છૂટું પાડી શકાતુ નથી, અને તે માટે દુધમાથી મલાહી છૂટી પાડવાના ક્રીમ સેપરેટર આવે છે તેની જાતનુ સેપરેટર વાપરવુ પડે છે, જેને ચનાવવા માટે કેટલોક પાવર ખર્ચે છે નહી તો ડી-ઓઇલર (De-Oilor) નામના એક યંત્રમા રસાયણી મેળવણીઓ સાથે પાણી ભેગીને તેલ છુટું પાડવુ પડે છે.



ચિત્ર નાં ૨૫૩.

હીંક હાથોડીનો કંડેન્સીંગ પ્લાન્ટ, ૧૫૦૦૦ હોર્સ પાવરના સ્ટીમ ટરબાઇન અને પ્રિયક્ટ્રીક એનજીટર સાથે.

પ્રકરણ—૪૭.

પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર.

Pump and Injector.

પમ્પનું કામ હવા અને પાણી અથવા કાષ્ઠી પ્રવાહી પદાર્થ ઉડી જમામથી બાહેર ખેંચી કઢાડવાનું છે. પમ્પનો જે સકશન પાઇપ (suction pipe) પાણીમા કુખેચો હોય છે, તે માહેથી પમ્પ હવા બાહેર કાઢી નાખે છે, જેથી પાઇપની બાહેરના આસપાસના પાણી ઉપર હવાનું દબાણ પડવું ચાલુજ રહેવાથી પાણી પાઇપમા ઉપર ચઢે છે, અને પમ્પના વાલ્વમાથી ચઢને ડીલીવરી પાઇપમાથી બાહેર પડે છે.

પમ્પ માટે પાણીની ઉંડાઈ (Height of Suction)-
પમ્પ કેટલી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી શકે તે તે જમાએ રહેતા હવાના દબાણ ઉપર આધાર રાખે છે. હવાનું દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇંચે કહેવામા આવે છે, પણ દરેક જગાએ એટલું રહેતું નથી. ઉંચી પહાડી જગાએ ઉપર હવાનું દબાણ એથી ઓછું હોય છે. જે કોઇ જગાએ હવાનું બેરોમીટર ૨૮ ઇંચ દેખાડતું હોય-એટલે કે તે ચોક્કસ જગાએ હવાનું દબાણ લગભગ ૧૪ પાઉન્ડ હોય-તો ૧૪x૨ ૩=૩૨ ૨ ફીટની ઉંડાઇએથી પમ્પે પાણી ખેંચવું જોઇએ, કારણકે દર ૨ ૩ ફીટની ઉંડાઇ દીઠ પાણી દર ચોરસ ઇંચ ઉપર એક પાઉન્ડ દબાણ કરે છે. એટલે કે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆવાળી અને ૨ ૩ ફીટ લાંબી પાઇપમા જેટલું પાણી સમાએ, તેટલા પાણીનું વજન એક રતલ થાય છે. માટે ધારો કે એક સકશન પાઇપ એક ઇંચ એરીઆવાળી અને ૩૨ ૨ ફીટ લાંબી છે, તો તેમા સમાતા પાણીનું વજન ૩૨-૨ ૩=૧૪ પાઉન્ડ થવું જોઇએ, જે વજન હવાના દબાણની બરાબર છે. તેજ પ્રમાણે જો હવાનું દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોય તો પમ્પ ૧૪ ૭x૨ ૩=૩૪.૮૧ ૩૩ ૮ ફીટની ઉંડાઇ સુધી પાણી ખેંચી શકે. પરંતુ અનુભવ ઉપરથી માલમ પડ્યું છે કે સાધારણ પમ્પો એટલી બધી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી શકતા નથી, કારણકે સકશન પાઇપ માહેલા પાણીનું વજન હવાના દબાણ કરતા ઓછું હોય તોજ તે પાણી પાઇપમા ઉપર ચઢે, અને જો એ

વજન પાછપના એરીઆની ઉપર પડતા હવાના સામટા પ્રેસરની બરાબર હોય, તોપણ પાણીનું વજન અને હવાનો પ્રેસર સમતોલ થવાથી પાછપમા પાણી ઉપર ચઢે નહીં. પમ્પમા વૅક્યુમ થવાથી જ્યારે બાઉરની હવા સકશન પાછપમા પાણી દાખી આપી ઉંચે ચઢાવે છે, ત્યારે પાણી પાછપમા ઉંચે ચઢડતા કેટલુંક ક્રીકશન કરી ધણુક જોર ખાઇ જાય છે, માટે પમ્પ વધારેમા વધારે આસરે ૨૫ થી ૨૭ શીટ સુધીની ઉડાઇએથીજ પાણી ખેંચી શકે છે. વળી જ્યારે પાણી ગરમ હોય છે, ત્યારે એથી પણ ઓછી ઉડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેંચે છે, કારણકે ગરમ પાણીમાથી નીકળતી બાફને લીધે પમ્પમા વૅક્યુમ ઓછું થાય છે. જ્યારે પાણી ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશની ઉડાઇ કરતા લગભગ ૨ શીટની ઓછી ઉડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેંચે છે, તેમજ જ્યારે પાણી ૧૫૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશ કરતા ૮૩ શીટ ઓછી ઉડાઇએથી ખેંચે છે. તેજ પ્રમાણે દરિઆની સપાટીથી ઉંચી પહાડી જગાઓમા ત્યાના હવાના દબાણના પ્રમાણમા પમ્પ ઓછી ઉડાઇએથી પાણી ખેંચે છે. જો પાણીથી પમ્પ ધણું દૂર રાખવો પડે તો આડા સકશન પાછપનો ઢાળ અથવા સ્લોપ પાણી તરફ દગતો રાખવો. એવા લાખા સકશન પાછપ ઉપર પમ્પની નજદીકમા એક ચૅર વેસલ જેવું ઉંચું વેસલ મૂકવામા આવે છે, જેને વૅક્યુમ વેસલ (vacuum vessel) કહે છે. એ વેસલમા વૅક્યુમ બરાબર રહેવાથી તે સકશન પાછપમા પાણીને ઉપર ખેંચેનું રાખે છે, અને પમ્પને મદદ કરે છે. લાખા આડા સકશન પાછપનો ગાયામેટર જોઇએ તે કરતા સહેજ વધારે રાખવો, જેથી પાછપમા ક્રીકશન ઓછું થાય.

વૅટર પ્રેસર (Water Pressure)—કોઈ જગાએ પાણીના વજનને લીધે વાસણના તળિઆમા કેટલો પ્રેસર પડે તે જાણવા માટે પાણીની ઉંચાઇ શીટમા લઇ તેને ૪૩૨ વડે ગુણવો, જે આવે તે દર સ્કેવર ઇંચ ઉપર પડતો પ્રેસર પાઉન્ડમા એક પાછપ કે વાસણમા પાણીની જેટલી ઉંચાઇ હોય તેના દર ૨.૩૧ શીટ દીઠ ૧ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કેવર ઇંચ ઉપર પડે છે. પાણીનો પ્રેસર જેટલો તળિઆમા પડે છે તેટલોજ બધી બાજુએ પણ પડે છે—એટલે પાણી વાસણના તળિઆ તેમજ તળિઆની લાઇનમાં સાઇડે ઉપર એકસરખું દબાણ કરે છે.

હાઇડ્રોલીક ઇફીશીઅન્સી (Hydraulic Efficiency)—એક પમ્પ ન્યારે કામ કરે છે ત્યારે તે પરેપુરા પાણીથી ભરાતો નથી. એક પીસ્ટન, પ્લનજર કે બકેટવાલો રેસીપ્રોકેટીંગ (reciprocating) પમ્પનો આખો સ્ટ્રોક પાણીથી ભરાતો નથી, પણ સ્ટ્રોકનો કેટલોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે તેમજ ધીમી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી ઝડપી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી કરતાં વધારે સારી હોય છે, કારણ કે ઝડપી ચાલના પાણીને પમ્પના એરલમા પુરેપુરું ભરાવાનો અને તેના વાલ્વને સીટ ઉપર બેસી બંધ થવાનો અવકાશ મળતો નથી સાધારણ રેસીપ્રોકેટીંગ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૯૦ ટકા હોય છે, જો કે કેટલાક સારા મેકરના પમ્પો ધીમી ચાલે ૯૫ ટકા જેટલી ઇફીશીઅન્સી દેખાડે છે સાદા જુની ઢપના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૪૦ થી ૫૦ ટકા અને નવી ઢપના તરબાતન સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૭૦ થી ૭૫ ટકા હોય છે રેસીપ્રોકેટીંગ પમ્પની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૬૫ થી ૭૫ ટકા હોય છે, એટલે ખાલી પમ્પને ચલાવવા માટે તેના ફ્રીક્શનમા સેકંડે ૩૫ થી ૨૫ ટકા પાવર ખર્ચાય છે બજાર સરતા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પો અને સારા મેકરના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી વચ્ચે ધણો ફરક રહે છે, જે પમ્પની આદરની બનાવટ ઉપર આધાર રાખે છે કાંઈખી જાતના પમ્પની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે પ્રમાણે ગણી શકાય છે

$$\text{ઇફીશીઅન્સી} = \frac{\text{પાણીનો ડેડXમીનીટે ગ્યાલન}}{૩૩૦૦ \times \text{પ્રેક હોર્સ}^{\circ} \text{ પાવર}}$$

$$\text{પ્રેક હોર્સ}^{\circ} \text{ પાવર} = \frac{\text{પાણીનો ડેડXમીનીટે ગ્યાલન}}{\text{ઇફીશીઅન્સી} \times ૩૩૦૦}$$

પાઇપમાં પાણીની ઝડપ (Velocity of Water in Pipes) નીચલી મજતરીથી ત્રોધી કાઢી શકાશે

$$A = \frac{G}{૨.૬ \times V} \quad G = V \times ૨.૬ \times A. \quad V = \frac{G}{૨.૬ \times A}$$

A=પાઇપનો એરીઆ, રકવેર ઇચમા G=દર મીનીટે ગ્યાલન V=દર સેકન્ડે પાણીની ઝડપ.

પમ્પના હોર્સ પાવર (Horse Power of a Pump)-
ગણતરીને આધારે ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડનો એક હોર્સ પાવર થાય છે માટે

(W×H)- ૩૩૦૦૦=હોર્સ પાવર

W=દર મીનીટ પાણીનું વજન પાઉન્ડમાં

H=પાણીની ઉચાઈ ફીટમાં

એ હીસાએ ગણતા ૧૬ ૬ ગ્યાનન-એટલે ૧૬૬ ૬ પાઉન્ડ પાણી એક મીનીટમાં અથવા ૧૦૦૦ ગ્યાનન એક ક્લાકમાં ૨૦૦ ફીટ ઉચું ચઢાવવું હોય તો તે માટે લગભગ એક હોર્સ પાવર ખપવો જોઈએ પણ પમ્પ અને પાઇપમાં થતા ફ્રીક્શનમાં ખપતો પાવર ધ્યાનમાં લઈને એ પ્રમાણે ગણી કાઢેલા પાવરમાં ૨૫ થી ૩૦ ટકા પાવર વધારે રાખવો જોઈએ જો પમ્પ ઍનજીનથી ચલાવવાનો હોય તો પમ્પ અને ઍનજીનનું પોતાનું ફ્રીક્શન સાથે ગણી ઍનજીનમાં સેકડે ૫૦ ટકા પાવર વધારે રાખવો તે ઉપરાંત પમ્પની ઇશીશીઅન્સી ધ્યાનમાં લઈ પેક્ટનાથી ગણતરીમાં વધારે પાણીનો જથ્થો ગણવો જોઈએ. જેમકે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇશીશીઅન્સી જો ૫૦ ટકાની હોય તો પેક્ટનાથી બમણો પાણીનો જથ્થો ગણતરીમાં લેવો.

કોઠા નાં ૪૩ માં આપેલા હોર્સ પાવર પમ્પના ખર્ચ (Cost) હોર્સ પાવર છે, જેમાં પમ્પનું પોતાનું ફ્રીક્શન આસરે ૨૧ ટકા ગણ્યુ રાખાયા છે એ પમ્પને ચલાવનારા ઍનજીન માટે એ કોઠામાં આપેલા હોર્સ પાવરમાં સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધારો કરવો, તેમજ રોપ દ્રાઈવ કે બેલ્ટ દ્રાઈવ હોય તો તેના ફ્રીક્શન માટે બીજી આસરે સેકડે ૧૦ ટકાની છૂટ (margin) રાખવી. જેમકે એ કોઠામાં દર ક્લાકે ૨૦૦૦૦ ગ્યાનન પાણી ૧૦૦ ફીટ ઉચે ચઢાવવા માટે ૧૩ હોર્સ પાવર ખપતા દેખાડ્યા છે, માટે એ પમ્પ ચલાવવા માટેના ઍનજીનમાં સેકડે ૩૦ ટકાને હીસાએ વધારે પાવર ગણી આસરે ૧૭ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનું ઍનજીન નાખવું એ ઉપરાંત જો પાણી ખણે દૂર લઈ જવું હોય તો પાના ૮૩૨ માં લખ્યા મુજબ લાખી ડીઝીલરી પાઇપમાં થતું પાણીનું ફ્રીક્શન ગણતરીમાં લેવું, તથા પમ્પની ઝાત પ્રમાણે તેની હાઇડ્રોલીક ઇશીશીઅન્સી પણ ગણતરીમાં લેવી.

કોડો—૪૩. ચોક્કસ ઉચાઇએ પાણીનો અમુક જથ્થો ૫૨૫ કરી
ચલુકાવવામાં આવતા હોસપાવર.

પાણીની ઉચાઇ અથવા હેડ ફીટમાં										
ફૂટ કેટાકે	૩૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦
આવક	હોસપાવર									
૪૦૦	૦૭	૧૩	૧૫	૧૮	૨૦	૨૩	૨૬	૫૨	૭૮	૧૦
૫૦૦	૦૯	૧૬	૧૯	૨૨	૨૫	૨૮	૩૧	૫૪	૯૬	૧૨૮
૬૦૦	૧૧	૧૯	૨૩	૨૭	૩૧	૩૪	૩૮	૭૮	૧૧૫	૧૫૫
૭૦૦	૧૩	૨૨	૨૭	૩૧	૩૬	૪૦	૪૫	૮૯	૧૩૫	૧૮૧
૮૫૦	૧૪	૨૪	૨૯	૩૪	૩૮	૪૩	૪૮	૯૬	૧૪૫	૧૯૪
૯૦૦	૧૫	૨૫	૩૧	૩૬	૪૧	૪૬	૫૧	૧૦૨	૧૫૪	૨૦૪
૯૫૦	૧૬	૨૭	૩૨	૩૮	૪૩	૪૯	૫૫	૧૦૮	૧૬૪	૨૧૭
૯૦૦	૧૭	૨૯	૩૪	૪૦	૪૬	૫૨	૫૮	૧૧૫	૧૭૩	૨૩૨
૯૫૦	૧૮	૩૦	૩૬	૪૨	૪૮	૫૪	૬૧	૧૨૧	૧૮૨	૨૪૨
૧૦૦૦	૧૯	૩૨	૩૮	૪૪	૫૦	૫૭	૬૫	૧૨૯	૧૯૧	૨૬૬
૨૦૦૦	૩૮	૬૪	૭૬	૮૯	૧૦	૧૧	૧૨૨	૫૬	૩૮૫	૫૧૫
૩૦૦૦	૫૮	૯૫	૧૧	૧૩	૧૫	૧૭	૧૯	૩૮	૫૮	૭૫
૪૦૦૦	૭૭	૧૩	૧૫	૧૮	૨૦	૨૨	૨૬	૫૧	૭૭	૧૦૪
૫૦૦૦	૯૬	૧૬	૧૯	૨૨	૨૫	૨૮	૩૨	૬૨	૯૬	૧૨૮
૬૦૦૦	૧૧	૧૯	૨૩	૨૭	૩૧	૩૪	૩૮	૭૬	૧૧૫	૧૫૫
૭૦૦૦	૧૩	૨૨	૨૭	૩૧	૩૬	૪૦	૪૫	૮૯	૧૩૫	૧૮૧
૮૦૦૦	૧૫	૨૫	૩૧	૩૬	૪૧	૪૬	૫૧	૧૦૩	૧૫૪	૨૦૪
૯૦૦૦	૧૭	૨૯	૩૪	૪૦	૪૬	૫૨	૫૮	૧૧૫	૧૭૩	૨૩૨
૧૦૦૦૦	૧૯	૩૨	૩૮	૪૪	૫૦	૫૭	૬૫	૧૨૯	૧૯૧	૨૬૬
૨૦૦૦૦	૩૮	૬૪	૭૬	૮૯	૧૦	૧૧	૧૨૨	૫૬	૩૮૫	૫૧૫
૩૦૦૦૦	૫૮	૯૫	૧૧	૧૩	૧૫	૧૭	૧૯	૩૮	૫૮	૭૫
૪૦૦૦૦	૭૭	૧૩	૧૫	૧૮	૨૦	૨૨	૨૬	૫૧	૭૭	૧૦૪
૫૦૦૦૦	૯૬	૧૬	૧૯	૨૨	૨૫	૨૮	૩૨	૬૨	૯૬	૧૨૮
૬૦૦૦૦	૧૧	૧૯	૨૩	૨૭	૩૧	૩૪	૩૮	૭૬	૧૧૫	૧૫૫
૭૦૦૦૦	૧૩	૨૨	૨૭	૩૧	૩૬	૪૦	૪૫	૮૯	૧૩૫	૧૮૧

કુવા માટેનો હાથ પમ્પ (Hand Pump for a Well)—ત્રીસ ફીટથી ઓછી ઉંચાઈના કુવા માટે ૪ ઇંચના સીલીન્ડરનો અને ૯ થી ૧૦ ઇંચના સ્ત્રોકનો હાથ પમ્પ દર મીનીટે આસરે ૨૪ ગ્યાલન પાણી ૨૦ ફીટની ઉંચાઈથી ખેંચી આપી શકશે ૩૦ થી ૭૦ ફીટની ઉંચાઈ માટે તેટલાજ સ્ત્રોકનો પણ ૩૬ ઇંચના સીલીન્ડરનો અને તેથી વધુ ઉંચાઈ માટે ૩ ઇંચના સીલીન્ડરનો પમ્પ લેવો ઠીક પડશે આ ઉંચાઈ અથવા વોટરહેડ (water head) કુવામાં પાણીની સપાટીથી ડીલીવરી પાઇપના ઉપલા છેડા સુધીની લેવામાં આવે છે

પાઇપનું કદ (Size of a Pipe)—પાણીનો ચોક્કસ જથ્થો પસાર કરવા માટે પાઇપનું કદ કેટલું રાખવું તે કોઠા નાં ૪૪ માં આપ્યું છે, જેમાં આપેના પાઇપના કદ સાધારણ પ્રૅક્ટીકલ ઉપયોગ માટે પુરતા છે.

કોઠો—૪૪. પાણીનો ચોક્કસ જથ્થો પસાર કરવા માટે જોઈતી પાઇપનું કદ.

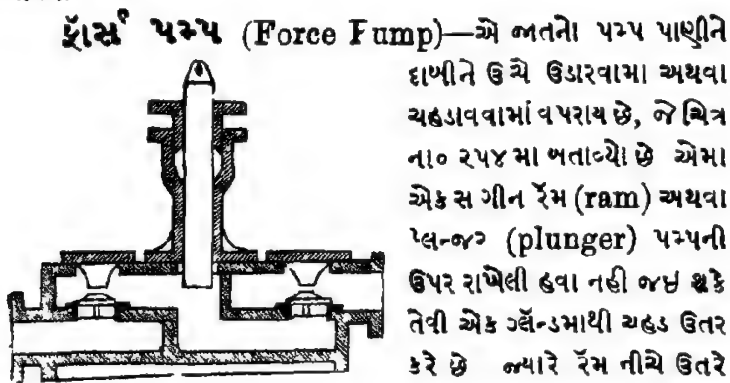
દર મીનીટે ગ્યાલન	પાઇપનો છેડ ઇંચ	દર મીનીટે ગ્યાલન	પાઇપનો છેડ ઇંચ
૨ થી ૪	૧	૮૦ થી ૯૦	૪ $\frac{૩}{૪}$
૫ થી ૭	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧૦૦ થી ૧૫૦	૫
૮ થી ૯	૧ $\frac{૧}{૨}$	૧૬૦ થી ૨૨૦	૬
૧૦ થી ૧૫	૨	૨૩૦ થી ૨૯૦	૭
૨૦ થી ૩૦	૨ $\frac{૩}{૪}$	૩૦૦ થી ૪૦૦	૮
૪૦ થી ૫૦	૩	૫૦૦	૯
૬૦ થી ૭૦	૪	૬૦૦	૧૦

પાઇપમાં ફ્રિક્શન (Friction of Water in Pipes)—જોઇએ તે કરતા નાની ડાયામેટરના પાઇપમાંથી પસાર થતા 'પાણીનું' થણુ ફ્રિક્શન થાય છે, જેથી પમ્પ ઉપર એટલો બોજો વધુ પડે છે. માટે એક પમ્પ માટે જોઈતા હોર્સ પાવર ગણતરી વખતે એ બાબત ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ સાધારણ રીતે નાનાં ૩ ઇંચથી ૬ ઇંચ

સુધીના પાંચપોમા પાંચપની દર ૧૦૦ શીટ લખાઈ હીઠ પાણીની ઉચાઈ અથવા (head) મા ૩ શીટથી ૯ શીટનો હેડ વધારે મળ્યો, અને ૬ થી ૧૨ ઇંચના પાંચ માટે ૧૫ થી ૨૫ શીટનો હેડ વધારે મળ્યો જેમ પાંચ નાનો તેમ તેમા પાણીનું ફ્રીક્શન વધારે હોય છે

લીફ્ટ પમ્પ (Lift Pump)—ચિત્ર નાં ૨૩૫ મા ખતાવેલા કનડેનસર સાથે જોડેલો ઍર પમ્પ લીફ્ટ પમ્પ કહેવાય છે, કારણકે તે માત્ર પાણી બાહરે કઢાડી નાખી શકે છે, પણ દાખીને ઉચે ઉઠારી અથવા ચઢાડી શકતો નથી એમા એક ઉભા રોડ સાથે બકેટ (bucket) જોડેલો હોય છે, જેમા કેટલાક છેદ હોય છે, જેઓ ઉપર રનર, ચામડા કે કોઈ બીજી જાતના વાલ્વ ઢાંકેલા હોય છે પમ્પની ત્રો એક એવોજ સકશન વાલ્વ અથવા ફુટ વાલ્વ (foot valve) હોય છે, અને પમ્પની ઉપર એક ડ્રીવીંગરી વાલ્વ અથવા હેડ વાલ્વ (head valve) હોય છે જ્યારે પમ્પનો બકેટ ઉપર ચઢે છે, ત્યારે તેની નીચેની હવા નિકળી જવાથી પમ્પના સકશન પાંચમા થઈને પાણી પમ્પનો નીચેનો સકશન વાલ્વ ઉચકી પમ્પમા ભરાય છે, અને જેમ જેમ બકેટ ઉપર ચઢતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી બકેટની પાછળ પાછળ ઉપર ચઢતું જાય છે વળતા એકે જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણીના દબાણથી સકશન વાલ્વ બંધ થઈ જાય છે, અને બકેટની ઉપરનો વાલ્વ ઉઠાડીને પાણી બકેટની ઉપરના ભાગમા દાખલ થાય છે—એટલે કે બકેટ પોતે પમ્પમા ભરાઈ રહેલા પાણીમા ડુબે છે, અને જ્યારે ફરીથી બકેટ ઉપર ચઢતા માટે છે, ત્યારે બકેટ ઉપરનું પાણી પોતાના ઓળને લીધે બકેટના વાલ્વ બંધ કરી નાખે છે, જેથી બકેટના ઉચકાવા સાથે પાણી પણ ઉચકાય છે, અને ઉપરનો હેડ વાલ્વ ઉઠાડીને પાણી બાહરે પડે છે, જે વખતે વળી બકેટની નીચે બીજું નવું પાણી ભરાઈ રહેતું હોય છે આ પ્રમાણેની ક્રીયા ચાલુ થયા કરવાથી પમ્પમાથી પાણી બાહરે પડતું જાય છે, અને એક વખત પાણી હેડ વાલ્વની ઉપર મળ્યા પછી તે પાછું પમ્પમા પડી જતું નથી જે ઠેકાણે બકેટના ઉચકાવા સાથે તે ઉપરનું પાણી સહેલાઈથી ઉઠરાઈને નિકળી જવા કરે એવી માડવણ હોય, તે ઠેકાણે હેડ વાલ્વ મુકવામા આવતો નથી. તેમજ બધા પાણી પોતાની મેળે

પમ્પમાં વહી આવી શકતું હોય ત્યાં સકંચન વાલ્વ મુકવામાં આવતો નથી.



ચિત્ર નાં ૨૫૪.

ફોર્સ પમ્પ

ફોર્સ પમ્પ (Force Pump)—એ જાતનો પમ્પ પાણીને દાખીને ઉંચે ઉઠારવામાં અથવા ચઢાવવામાં વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં ૨૫૪ માં બતાવ્યો છે એમાં એક સ ગીન રૅમ (ram) અથવા પ્લન્જર (plunger) પમ્પની ઉપર રાખેલી હવા નહીં જમ શકે તેવી એક ગ્લેન્ડમાંથી ચઢાડ ઉતર કરે છે. જ્યારે રૅમ નીચે ઉતરે છે ત્યારે પમ્પમાં બરાએલી હવા દબાઈને જમણા હાથ તરફના ડીલીવરી વાલ્વમાંથી બાહર

નિકળી જાય છે. બીજો સ્ટ્રોકે જ્યારે રૅમ ઉપર ચઢે છે, ત્યારે તેમાં હવા નહીં હોવાથી વૅક્યુમ થાય છે, જેથી ડાબા હાથ તરફનો સકંચન વાલ્વ ઉચકાઈને પાણી અંદર આવે છે, અને જ્યારે રૅમ પાછો નીચે ઉતરે છે ત્યારે સકંચન વાલ્વ ઉપરથી દબાઈને બધ થઈ જાય છે, અને ડીલીવરી વાલ્વ નીચેથી દબાઈને ઉતરે છે, જેમાંથી પમ્પમાં બરાએલું પાણી બાહર નિકળી જાય છે. અમારું રૅમ પાણીને ખુબ દાખીને પમ્પમાંથી બાહર કાઢી નાખતો હોવાથી પાણી ગમે તેટલું ઉંચે ચઢાવી શકાય છે.

પમ્પના વાલ્વની લીફ્ટ (Lift of Pump Valves)—ખરૂં જોતાં તો પમ્પનો વાલ્વ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી ઉંચાઈએ ઉચકાવો જોઈએ, કે જેથી વાલ્વના છેદનો એરીઆ વાલ્વના ઉચકાવાની ઉચાઈના અથવા લીફ્ટ (Lift) ના એરીઆની અનુપાત્ત થઈ રહે. એ હિસાબે જો એ ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ હોય તો તેની લીફ્ટ અરધો ઇંચ હોવી જોઈએ, એટલે ચાલુમાં વધુમાં વધુ તે પોતાની સીટ ઉપરથી અરધો ઇંચ ઉચકાવો જોઈએ, કારણ કે ૨ ઇંચ ડાયામેટરનો એરીઆ=૩.૧૪૧૬ ચોરસ ઇંચ છે, અને ૨ ઇંચનો સરકમફરન્સ અથવા ધેરાવો ૬.૨૮૩૨ X લીફ્ટ .૫=૩.૧૪૧૬ ચોરસ ઇંચ લીફ્ટનો એરીઆ. તેથી અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ

પડ્યું છે કે પમ્પના વાલ્વને આટલી બધી લીફ્ટ આપવાથી તે પોતાની સીટ ઉપર ધણી જોરથી અફળાય છે, અને મોટા અવાજ કર્યા કરે છે, જેથી વાલ્વ અને તેની સીટ છુડાઈ જાય છે. માટે વાલ્વને દોહડા અથવા ધણુ તો એ દોરાથી વધુ લીફ્ટ આપવી જોઈતી નથી, અને ધણુ નાના વાલ્વને તો એક દોરો અથવા તેથી પણ ઓછી લીફ્ટ આપવી જોઈએ લીફ્ટ ઓછી આપવાથી લીફ્ટના એરીઆમાં જે ઘટ પડે છે, તે મેળવી લેવા માટે વાલ્વની ડાયમેટર જોઈએ તે કરતા પણ વધારે રાખવામાં આવે છે. મોટી લીફ્ટ સાથના નાના વાલ્વ કરતા ઓછી લીફ્ટ સાથના મોટા વાલ્વ વાપરવામાં હાયદો છે

વાલ્વ અને સીટ (Valve and Seat)—પમ્પના વાલ્વ અને તેની બેઝ અથવા સીટ પિત્તળ કે ગનમેટલનાં બનાવવામાં આવે છે. જેથી તેઓ પાણી લાગવાથી કિટાઈ જાય નહીં. પમ્પમાં સીટને આટા પાડીને અથવા માત્ર તાઇટ ઠોડીને બેસાડવામાં આવે છે. વાલ્વ ધણુખરા માઇટર (maître) અથવા ફાસ સીટ સાથના હોય છે, અને તેઓની નીચે ગ્રાઇડ તરીકે ત્રણ પાખડી હોય છે, કે જેથી તેઓ ચાલુમાં બરાબર સીટની ઉપગ્ગ ઉચકાઇને પડ્યા કરે, અને ઉઠવાનું જાય નહીં. દાડીવાળા અથવા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ વધારે વપરાય છે, કારણકે એથી પાણીના પ્રવાહનો કાંઈક અટકાવ થાય છે, તેમજ દાડી વારંવાર ભાગી જાય છે કેટલેક ઠેકાણે બોલ અથવા દડા રોકા વાલ્વ વપરાય છે, જે જ્યારે નવા અને નવન બોળાકાર હોય છે, ત્યારે ધણુ સરસ કામ કરે છે, પરંતુ તેઓ વારંવાર છુડાઇને ખરાબ થઇ જાય છે ફ્લેટ સીટવાળા વાલ્વ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે એમાં સીટની પોઢળાઇ દહાડે દહાડે વધતી જતી નથી ફ્લેટ સીટના વાલ્વમાં વાલ્વ અને સીટ બન્ને એકજ સરખી ડાયમેટરના હોવા જોઈએ પમ્પના વાલ્વ અને સીટ માટેની ધાતુનું મિશ્રણ નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે — ત્રણ ૧૦ ભાગ, કલ્કા ૧ ભાગ, જસન ૨૬ ભાગ, મીસુ ૬ ભાગ

પમ્પની ગતિ (Speed of Pumps)—દર મીનિટ ૧૦૦ અથવા તેથી વધુ સ્ટ્રોકે ચાલતા પમ્પ જેવું જોઈએ, તેવું કામ કરતા નથી, કારણકે ગતિની ગાંઠને લીધે પમ્પના વાલ્વને દર એકને

છે પોતાની સીટ ઉપર ચેસી જવાને અવકાશ મળતો નહીં હોવાથી વાલ્વમાથી ધણુ પાણી ગળીને પાણુ જાય છે ખરૂં જોતા તો પમ્પ પોતાના સ્રોતને છેડે આવે તે અગાઉ તેના વાલ્વ બંધ થવા જોઈએ, પણ ઝડપી ચાલના પમ્પોમાં તેમ થતુ નથી, એથી ઓછી ઝડપે ચાલતા પમ્પોમાં સ્રોતને છેડે વાલ્વને બંધ થવાનો વખત મળતો હોવાથી ધણુ પાણી પાણુ ગળી જતુ નથી માટે એકજ કદના બે પમ્પોમાં એક ઝડપી ચાલનો અને બીજો ધીમી ચાલનો હોય તો ધીમી ચાલનો પમ્પ ઝડપી ચાલના પમ્પ કરતા ઈર સ્રોતે વધારે પાણી ખેંચે છે ઝડપી ચાલના પમ્પોના વાલ્વની ઉપલી ખામી સુધારવા માટે વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્પ્રીંગ મુકવામાં આવે છે, જે સારી અસર કરે છે આથી પમ્પનો રેમ સ્રોતને છેડે આવી એક પળવાર બોમતાજ સ્પ્રીંગના દબાણથી વાલ્વ બંધ થઇ જાય છે પમ્પ પોતાના ઉપલા સ્રોતને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ સકંશન વાલ્વ બંધ થવો જોઈએ, અને તે પોતાના નીચલા સ્રોતને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ ડીલીવરી વાલ્વ બંધ થવો જોઈએ એને બદલે પમ્પ પોતાના એક સ્રોતને છેડે જઇ વળતો સ્રોત શુરૂ કરે છે ત્યારેજ વાલ્વ બંધ થાય છે, જેથી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનુ નુકસાન થાય છે. સ્પ્રીંગ વાપરનાને બદલે વાલ્વને વજનદાર બનાવવાથી કેટલોક ફાયદો થાય છે ખરો, પણ એ ગોઠવણુ સ્પ્રીંગ જેટલી અસરકારક નથી.

પમ્પના વાલ્વમાં થતા અવાજ (Noises in Pumps)—ન્યારે કોઇ પમ્પ ધણી ઉડાઇએથી પાણી ખેંચે છે ત્યારે પમ્પના વાલ્વ ધણુ અવાજ કરે છે સકંશન વાલ્વના અવાજનુ કારણ સકંશન પાઇપમાં ભરાયલા પાણીના વજનને લીધે છે ન્યારે વાલ્વ ઉચકાય છે ત્યારે એ બધુ પાણી જાણે વાલ્વની સાથે ટીકાઇ રહે છે, જેના વજનથીજ સ્રોતને છેડે વાલ્વ ધણુ જોરથી નીચે પડે છે ડીલીવરી વાલ્વના અવાજનુ કારણ ડીલીવરી પાઇપમાં ભરાયલા પાણીના વજનને લીધે છે, જે બધુ વજન ડીલીવરી વાલ્વની પીઠ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ધણુ જોરથી અડળાય છે. એ અવાજ થતો અટકાવવા માટે સકંશન પાઇપના પાણીમાં કુએલા છેડા ઉપર ફુટ વાલ્વ (foot valve) મુકવામાં આવે છે, જે રખર, ચામડા કે પિત્તળનો એક છુટો વાલ્વ હોય છે અને સકંશન પાઇપમાં ભરાએલા પાણીને ટેકાથી રાખી પાણુ પડી જવા

દેતો નથી, જેથી સકશન વાલ્વની નીચે ડીઝાઇલ રહેલા એ પાણીના વજનની અસર ધણી થોડી થાય છે. કોઇ વેળા ન્યારે પાણીની ઉઘાડ વધારે હોય છે, ત્યારે સકશન પાઇપની અર્ધ વચ્ચે વળી એક બીજો કુટ વાલ્વ પણ મુકવામાં આવે છે, તેજ પ્રમાણે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક બીજો ડીલીવરી વાલ્વ મુકવામાં આવે છે, જે પોતાની પીઠ ઉપર પાણી ટેકારી રાખીને પમ્પના ડીલીવરી વાલ્વને અવાજ કરતો અટકાવે છે. ન્યારે પાણી ધણે જીએ ચઢવાવડુ હોય છે, ત્યારે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એવા બે ત્રણ વાલ્વ મુકવાથી સાર પરિણામ નિપજે છે.


ઍર વેસલ (Air Vessel)—ફોર્સ પમ્પના ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક ઉભી કોઠી જેવું ઍર વેસલ મુકવામાં આવે છે, તેમજ એવું ઍર વેસલ કેટલેક ઠેકાણે સકશન પાઇપો ઉપર પણ મુકેલું હોય છે. ઍર વેસલ ડીલીવરી પાઇપ ઉપર મુકવાથી તેમાં હવા ભરાઇ રહે છે, જે ડીલીવરી પાઇપમાંથી વહેતા પાણી ઉપર રપ્રીમની માફક દબાણ કર્યો કરે છે, જેથી પાણી છુટા છુટા આયકા ખાઇ બાહેર પડવાને બદલે એકસરખી રીતે બાહેર પડે છે. ન્યારે પમ્પ સીગવ ઍક્ટીંગ હોય છે, ત્યારે તે એક સ્ત્રોક પાણી ખેંચે છે અને બીજે સ્ત્રોકે આપે છે, જેથી પમ્પ ઉપર અવારનવાર ઓછું વધતું જોર પડ્યા કરે છે. પણ ઍર વેસલ મુકવાથી પમ્પ ન્યારે પોતાના નીચલા સ્ત્રોકે પાણી બાહેર કઢાડે છે, ત્યારે કેટલુંક પાણી ઍર વેસલમાં ધુસી જાય છે, જેમાં હવા ભરાયલી હોવાથી તે હવાને દાખીને પાણી ઍર વેસલમાં ભરાય છે, અને ન્યારે પમ્પ ઉપલા સ્ત્રોકે સકશનનું પાણી ખેંચે છે, ત્યારે ઍર વેસલને મથાળે દબાયલી હવા પોતાની નીચેના પાણીને દાખીને બાહેર કઢાડે છે, જેથી પાણી ડીલીવરી પાઇપમાંથી લગભગ એકસરખી રીતે વેહ્યા કરે છે. સકશન પાઇપ ઉપર ઍર વેસલ મુકવાનો ફાયદો એ છે કે ઍર વેસલનું પેંડ્યુમ સકશનના પાણીને પમ્પના સીલીન્ડરમાં ખેંચી આપે છે, જેથી પમ્પનું સીલીન્ડર અધુર નહીં રહેતા દર સ્ત્રોકે આખું ભરાવાથી પમ્પની કામ કરવાની શક્તિની સપ્લુતા (efficiency) વધે છે. ડીલીવરી પાઇપ ઉપરના ઍર વેસલનું કદ પમ્પના સીલીન્ડરના કદથી ૪ ગણુ મોટું, અને સકશન ઉપરના ઍર વેસલનું

કદ ૨ ગલ્લ ઝોટું રાખવામા આવે છે સકશન પાઇપ ઉપરનાં વેસલને વૅક્યુમ વેસલ પણ કહે છે

સીંગલ ઍક્ટીંગ અને ડબલ ઍક્ટીંગ પમ્પ
(Single and Double Acting Pumps)—સીંગલ ઍક્ટીંગ પમ્પમા સગીન રૅમ, પીસ્તન, પ્લનજર, અથવા બકેટ હોય છે જેથી એ જાતના પમ્પ એક સ્ત્રોકે પાણી ખેંચે છે, અને બીજે સ્ત્રોકે તેજ પાણી પમ્પમાથી બાહર કાઢી નાખે છે ડબલ ઍક્ટીંગ પમ્પ હમેશાં ફોર્સ પમ્પની જાતનો હોય છે, અને તેમા પીસ્તન અથવા લાખા પીસ્તન જેવો રૅમ અથવા પ્લનજર હોય છે, તથા પમ્પને બન્ને છેડે જુદા જુદા સકશન અને ડીલીવરી વાલ્વો હોય છે, જેથી એ જાતનો પમ્પ દર સ્ત્રોકે પાણી ખેંચીને બાહર કાઢી નાખે છે પ્લનજર રૅમ, અને પીસ્તનવાળા બધા પમ્પો ફોર્સ પમ્પની જાતના હોય છે, જ્યારે બકેટવાળા લીફ્ટ પમ્પ હોય છે સીંગલ અને ડબલ ઍક્ટીંગ પમ્પો ચિત્રો નાં ૨૫૮ અને ૨૫૯ માં બતાવ્યા છે, જે ચિત્રો એટલા તો ૨૫૯ છે કે તેઓના વર્ણનની જરૂર નથી

ડબલ ઍક્ટીંગ બકેટ પ્લનજર પમ્પ (Double Acting Bucket-Plunger Pump) ઉભો હોય છે, જેમા સાધારણ વાલ્વ સાથના બકેટની ઉપર બકેટના એરીઆ કરતા લગભગ અરધા એરીઆવાળો એક જાડો પ્લનજર હોય છે જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે તેના વાલ્વો ઉઘડીને નીચેનું પાણી બકેટની ઉપર ચઢે છે, પણ બકેટ ઉપર તો વચમા જાડી ગ્રામોન્ટરનો પ્લનજર હોવાથી બકેટની નીચેનું બધું પાણી બકેટની ઉપર સમાઈ નહીં રાકવાથી જેમ જેમ બકેટ નીચે જતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી પમ્પમાથી ઉબરાઈને બાહર પડતું જાય છે જ્યારે બકેટ નીચે જઈ રહે છે, ત્યારે બકેટની ઉપર પ્લનજરની આસપાસની જગામા પાણી બરાઈ રહેતું હોય છે, જે પાણી જ્યારે બકેટ ઉપર ચઢે છે ત્યારે પાણી ઉબરાઈને બાહર પડે છે માટે એ જાતના પમ્પ ડબલ ઍક્ટીંગ એટલે નીચતા અને ઉપસા બન્ને સ્ત્રોક વખતે પાણી બાહર કઢાડનારા હોય છે, જોકે પાણી ખેંચવાનું કામ તો માત્ર ઉપસાજ સ્ત્રોક વખતે થાય છે એ જાતના પમ્પને ડીફરેન્શીઅલ પમ્પ (Differential Pump) પણ કહે છે એ જાતનો પમ્પ ચિત્ર નાં ૨૫૦ માં બતાવ્યો છે

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Centrifugal Pump)—એ

જાતના પમ્પો આવા  પાણી માફક ગોળ ફરે છે. એનો

સકશન પાઇપ પમ્પના સેન્ટરમા હોય છે, જ્યાંથી તે પાણી ખેંચીને તેને ધણી ઝડપે ગોળ ફેરવતા તેમા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી પાણી ધણે દુર ફેંકી શકાય છે. યાને તે ધણે ઉંચે ચઢાવી શકાય છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ખેસાડતી વખતે તેને પાણીની જેટલો ખને તેટલો નજદીક ખેસાડવો જોઈએ કે જેથી તેને પાણી ધણી ઉગાછાએથી ખેંચવું પડે નહીં જેમકે જો ૨૦ ફીટ પાણી ઉંચે ચઢાવવું હોય તો પાણીની સપાટીથી માત્ર એક ફુટ ઉંચાઈએ પમ્પ મુકી ૧૯ ફીટની ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી છે, પણ પમ્પને પાણીની સપાટીથી ૫ ફીટની ઉંચાઈએ મેળા ૧૫ ફીટ ઉંચી ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી નથી એ પમ્પમા જેમ સકશન પાઇપ ટુંકો અને ડીલીવરી ઉંચો હોય તેમ પમ્પ વધારે પાણી આપે છે અને સારું કામ કરે છે, એટલે કે એ પમ્પમા જેમ પાણીનો પ્રેસર વધારે રાખ્યો હોય તેમ વધારે સારું તો પણ એ પમ્પ આશરે ૧૫ થી ૧૮ ફીટ ઉગાછાએથી પાણી ખેંચી શકે છે એ પમ્પની સાર્થક એની ડીલીવરી પાઇપની ગાયામેટર ઉપરથી ફેહવામાં આવે છે, જેમકે નબર ત્રણ પમ્પ એટલે ૩ ઇંચની ડીલીવરી પાઇપનો પમ્પ અથવા ત્રણ ઇંચનો પમ્પ ત્રણ અને તેથી મોટી સાઇઝના પમ્પોમા ડીલીવરી પાઇપ કરતા સકશન પાઇપ ગાયામેટરમા એક બે ઇંચ મોટો રાખવામા આવે તો કામ સારું કરે છે ત્રણથી છ ઇંચના સાઇઝમા એક ઇંચ અને તેથી મોટી સાઇઝમા બે ઇંચ વધારે મોટો સકશન પાઇપ વાપરવામા આવે છે.

ભુની ઢપના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ૨૦ થી ૩૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઈએ પાણી ચઢાવી શકતા નહીં હતા, અને જો ઉંચાઈ વધારવામા આવતી તો પમ્પની ઇરીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી, એટલે ખપતા પાવરના પ્રમાણમા તેમાથી બાહેર પડતા પાણીનો જથ્થો ઓછો થઇ જતો હતો તેમજ પાણીને ચઢાવવાની ઉંચાઈ અથવા હેડ (head) કમી કરવાથી પણ પમ્પની ઇરીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી. નવી ઢપના સાદા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પો ૬૦ થી ૭૦ ફીટ

પાણી ઉંચે ચઢાવી શકે છે એ જાતના પમ્પોમા ૨૫-૩૦ ફીટની ઉપર જેમ જેમ પાણીનો હેડ અથવા ઉચાઇ વધારીએ તેમ તેમ એની ઇફીસીયન્સી ઘટતી જાય છે, એના ઉપાય તરીકે નવી ઢપના પમ્પોને ટરબાઇનના ડીઝાઇન ઉપર બનાવવામા આવે છે

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ખાલી ચલાવવાથી તે કાંઈ વૅક્યુમ પેદા કરતો નથી, અને પાણી ખેંચતો નથી એ પમ્પની કામ કરવાની રીત એ છે કે એના સકશન પાઇપ ઉપર એક પુટ વાલ્વ હમેશાજ મુકવામા આવે છે, અને પમ્પને ચાલુ કરવા અગાઉ તેમા તે ઉપર ખાસ રાખેલા એક કૉક મારફતે પાણી ભરવું પડે છે પાણી ભર્યા પછી પમ્પ ચાલુ કરતા તે પાણી પમ્પના પંખા અથવા ઇમ્પેલર (impeller) ને વળગીને જોળ ફરવાથી પાણીનો જથ્થો પમ્પના સ્પીન્ડલથી દુર ઉડી જઈ પમ્પના કેસીંગ (casing) ને લાગે છે, જેથી પમ્પના સ્પીન્ડલની આસપાસની ખાલી જગામા વૅક્યુમ થાય છે, અને પમ્પમા પાણી ઉપર ખેંચાવું ચાલુ થાય છે એના સકશન પાઇપમા બનતા સુધી કશા વાક આપવા નહીં જોઈએ કેટલાક મોટી સાઇઝના પમ્પો સાથે એક સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર આવે છે, જેમા પમ્પ ચાલુ કરવા અગાઉ સ્ટીમ છોડવાથી પમ્પમાથી હવા બાહરે ઠાહડી નાખી વૅક્યુમ કરે છે, જેથી પમ્પમા પાણી ઉપર ખેંચાઈ આવી પમ્પ ચાલુ થાય છે, અને પમ્પમા પેદાશ પાણી ભરવું પડતું નથી

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પનો ડીલીવરી પાઇપ જે દુરથી થોડો થોડો ટેપર કરી બમણી ડાયમેટરનો કરી નાખ્યો હોય તો પમ્પની ઇફીસીયન્સી ઘણી વધે છે એ ટેપર ૮ ઇંચની લંબાઇમા ૧ ઇંચને હીસાએ રાખવો

રેસીપ્રોકેટીંગ અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ વચ્ચે મુકાબલો (Comparison between Reciprocating and Centrifugal Pumps) પીસ્તન કે પ્લંજરવાળા ફાસ્ટ પમ્પોમા પમ્પની ઝડપ ઓછી વધતી કરવાથી પાણીની ઉચાઇ અથવા હેડ (head) માં કે પ્રેસરમા ફરક પડતો નથી, પણ પમ્પની ઝડપ ઓછી કરવાથી પાણીનો જથ્થો ઓછો થાય છે એ પાણીની ઉચાઇ અથવા

હેડ ઓછી કરે. અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રહેવા દ્યો તો પાણીના જ્યામા ફરક પડતો નથી પણ સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પમા પાણીની ઉચાઇ અને પમ્પની ઝડપ વચ્ચે ધારો સબધ રહે છે જે પમ્પની ઝડપ ઓછી કરીએ તો પાણી ઓછી ઉચાઇએ ચઢે. એ જાતના પમ્પો પાણીની ચોક્કસ ઉચાઇ અને ચોક્કસ જ્યા માટેજ ખાસ બનાવેલા હોય છે, અને તેમા ફરક કરી શકાતો નથી જે પાણીની ઉચાઇ (એટલે ડીલીવરી પાઇપની ઉચાઇ) અસલ જેટલીજ રાખી એ પમ્પની ઝડપ અસલ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા પણ કમી કરીએ તો પાણી જોઈતી ઉચાઇએ ઉપર ચઢાવુ અટકશે. જે હેડ અથવા ઉચાઇ કમી કરીએ, અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રાખીએ તો પમ્પમાથી બાહરે પડતા પાણીનો જથ્થો ધણો વધશે માટે જ્યા પાણીનો જથ્થો કે ઉચાઇ ધડી ધડી ઓછી વધતી કરવાની હોય ત્યા એ જાતના પમ્પો વાપરવામા આવતા નથી પણ એ જાતના પમ્પોમા કશા પણ વાદ્ય આવતા નથી એમા સેફ્ટી વાદ્ય પણ રાખવામા આવતો નથી, અને એમા કોઇખી ચીજ ખિન્નડી જરાની ધાસ્તી રહેતી નથી, કે કોઇખી ચીજ નવી બદલવી પડતી નથી જે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક રટોપ વાદ્ય હોય અને તે તદ્દન બધ કરવામા આવે તો પાઇપ કે પમ્પ ફાટી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, પણ એવી વેળાએ પમ્પ પોતેજ પાણી છોડી દે છે, અને પમ્પ ઉપરનો સોડ સામો ઓછો થઇ જાય છે પણ જે ફ્રાંસ પમ્પમા એવો બનાવ બને છે તો પમ્પ ઉપર અતિથય જોર આવીને પમ્પ કે પાઇપ ફાટી જાય છે મોટા જ્યામા પાણી ઉચે ચઢાવવા માટે સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ ધણુ અતુકુળ છે, પણ નાના જ્યામા પાણી ધણે ઉચે ચઢાવવુ હોય તો ફ્રાંસ પમ્પ વપરાય છે વળી જ્યા પાણીમા ધણી મલીચી, માટી કે રેતી વગેરે બેળાયલી હોય ત્યા સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ વાપરવા સાગ છે, કારણ કે એમા કશા વાદ્ય કે સાકડા પોટ રહેતા નથી

જૂદા જૂદા મેકરોના સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પોની
બનાવટમા ધણુ ફરક રહેતો હોવાથી કોઠો—૪૫ બધા મેકરોના પમ્પોને લાગુ પડી શકે નહી, કારણ કે કોઇ મેકર નાનો ઇમ્પેલર બનાવી તેની ઝડપ મોટી રાખે છે, ત્યારે કોઇ મેકર તેજ સાઇઝના પમ્પમા મોટા ડાયામેટરનો ઇમ્પેલર બનાવી તેની ઝડપ ઓછી રાખે છે.


૮૪૨

મીલ એનજીનીયરીંગ

કોઠો—૪૫. સાદા સીંગલ સ્ટેજ સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પને લગતી વિગતો. (રસ્તન ચેકર)

ડીલીવરી પા- પમ્પ ડાયામેટર	દર મીનીટે	પાણીની સપાટીથી ડીલીવરીના મોઢાંની ઉંચાઈ, ફીટમાં						
		૧૦	૨૦	૩૦	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦
૧	રેવોલ્યુશન	૯૮૫	૧૩૯૦	૧૭૧૦	૧૯૭૦	૨૨૫૦		
	ગ્યાલન	૨૦	૨૮	૩૫	૪૦	૪૫		
	પ્રે હો પા	૦૩	૦૬	૧૦	૧૬	૨૨		
૧½	રેવોલ્યુશન	૯૦૦	૧૨૬૦	૧૭૧૦	૧૭૯૦	૨૦૦૦		
	ગ્યાલન	૪૨	૬૦	૩૫	૮૫	૯૫		
	પ્રે હો પા	૦૪	૦૯	૧૦	૨૫	૩૫		
૨	રેવોલ્યુશન	૭૯૦	૧૧૧૦	૧૫૫૦	૧૫૬૦	૧૭૫૦		
	ગ્યાલન	૫૬	૭૯	૭૩	૧૧૨	૧૨૫		
	પ્રે હો પા	૦૫	૧૧	૧૬	૩૦	૪૨૫		
૨½	રેવોલ્યુશન	૭૫૦	૧૦૪૦	૧૩૫૦	૧૪૮૦	૧૬૫૦		
	ગ્યાલન	૧૦૮	૧૫૧	૯૬	૨૧૫	૨૪૦		
	પ્રે હો પા	૦૮	૨૧	૨૦	૫૯	૮૨૫		
૩	રેવોલ્યુશન	૭૦૦	૯૮૦	૧૨૦૦	૧૩૯૦	૧૫૫૦	૧૭૦૦	૧૮૩૦
	ગ્યાલન	૧૧૫	૧૬૦	૨૦૦	૨૩૨	૨૫૮	૨૮૩	૩૦૬
	પ્રે હો પા	૦૭	૧૯	૩૫	૫૪	૭૫	૧૦	૧૨૫
૪	રેવોલ્યુશન	૫૬૦	૮૦૦	૯૭૦	૧૧૨૦	૧૨૬૦	૧૩૭૦	૧૪૮૦
	ગ્યાલન	૨૦૦	૨૯૦	૩૬૦	૪૧૫	૪૬૫	૫૧૦	૫૫૦
	પ્રે હો પા	૦૩	૩૫	૬૩	૯૮	૧૩૬	૧૮	૨૨૬
૫	રેવોલ્યુશન	૪૭૦	૬૬૫	૮૧૫	૯૪૦	૧૦૫૦	૧૧૬૦	૧૨૫૦
	ગ્યાલન	૩૨૦	૪૫૫	૫૬૦	૬૪૫	૭૨૦	૭૯૦	૮૫૫
	પ્રે હો પા	૧૮	૫૦	૯૨	૧૪૬	૧૯૮	૨૬	૩૨૮
૬	રેવોલ્યુશન	૪૨૫	૬૦૦	૭૩૦	૮૪૦	૯૪૦	૧૦૪૦	૧૧૨૦
	ગ્યાલન	૪૭૦	૬૭૦	૮૨૦	૯૪૦	૧૦૫૦	૧૧૬૦	૧૨૫૦
	પ્રે હો પા	૩૦	૭૫	૧૩૮	૨૧૩	૨૯૮	૩૯	૪૯
૭	રેવોલ્યુશન	૩૬૦	૫૧૦	૬૨૦	૭૨૦	૮૦૦	૮૭૫	૯૫૦
	ગ્યાલન	૬૩૫	૯૦૦	૧૧૦૦	૧૨૭૦	૧૪૨૦	૧૫૫૦	૧૬૮૦
	પ્રે હો પા	૩૫	૯૦	૧૬૫	૨૫૫	૩૫૬	૪૭	૫૯
૮	રેવોલ્યુશન	૩૨૧	૪૫૪	૫૫૬	૬૫૨	૭૨૦	૭૮૬	૮૫૦
	ગ્યાલન	૮૩૦	૧૧૮૦	૧૪૪૦	૧૬૬૦	૧૮૬૦	૨૦૪૦	૨૨૦૦
	પ્રે હો પા	૪૦	૧૦૫	૧૯	૨૯૫	૪૧	૫૪	૬૮
૧૦	રેવોલ્યુશન	૩૦૬	૪૩૨	૫૩૦	૬૧૨	૬૮૫	૭૫૦	
	ગ્યાલન	૧૨૭૦	૧૮૦૦	૨૨૦૦	૨૫૪૦	૨૮૪૦	૩૧૦૦	
	પ્રે હો પા	૬૫	૧૮૫	૩૪	૫૨	૭૩	૯૬	

તરબાઇન સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Turbine Centrifugal Pump)—જુની ઢપના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમાં ધ્રોણ સુધારો કરી હમણા તરબાઇન જાતના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ પાણી ગમે તેટલી ઉચાઇએ ચઢાવવા છતાં સેકડે ૭૫ થી ૮૦ ટકાની ઇફીશીઅન્સી ખતાવી શકે છે એવા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બે જાતના આવે છે —

સીંગલ ઇમ્પેલર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Single Impeller Centrifugal Pump)—૬૦-૭૦ શીટ સુધીની પાણીની ઉચાઇ માટે અનુકૂળ છે એમાં એકજ પંખો હોય છે એ પમ્પ ૧૮ થી ૨૦ શીટની ઉચાઇએથી પાણી ખેંચી શકે છે. કેટલાક સીંગલ ઇમ્પેલર અથવા સીંગલ સ્ટેજ પમ્પોને સેન્ટરમાંથી બંને તરફથી સકશન પાઇપ આપેલા હોય છે, અને ડીલીવરી એમ્પરનો છેદ શુદ્ધઆતમાં નાની ડાયમેટરનો રાખી ધીમે ધીમે ટેપર કરીને ડીલીવરી ફ્લેન્જ આગળ મોટી ડાયમેટરનો કરી નાખવામાં આવે છે એમાં પંખાની બાહરના કેસીંગમાં પણ ગાઇડ બ્લેડો (guide blades) રાખેલી હોય છે, જે પાણીની ઝડપ (velocity) ને પાણીના પ્રેસરમાં ફેરવી નાખે છે, કારણકે એ ગાઇડો વચ્ચેનો પાણીનો રસ્તો પણ અથવા કોન (cone) જેવો ટેપર આ પ્રમાણે  હોય છે

કમ્પાઉન્ડ તરબાઇન પમ્પ (Compound Turbine Pump)—એ પમ્પના અનેક ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડીને એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, કે પેહલ્લા એક ઇમ્પેલર અથવા પંખો પાણી ખેંચી પોતાની આસપાસ ફેરવીને બીજા પંખાને આપે છે, અને તે બીજો પંખો તેજ પાણીને પોતાની આસપાસ ફેરવીને ત્રીજાને આપે છે એ પ્રમાણે ૫ થી ૬ ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડવામાં આવે છે, જેથી દરેક ઇમ્પેલર નાના પમ્પોમાં ૩૦ થી ૪૦ શીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર પેદા કરી આપે છે, અને મોટા પમ્પોમાં તો ૬૦ થી ૧૦૦ શીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર ઉત્પન્ન કરી આપે છે. એટલે જો પાણી ૬૦૦ શીટ ઉંચુ ચઢાવવું હોય તો ૬ ઇમ્પેલરોવાળો તરબાઇન પમ્પ નાખવામાં આવે છે

હેવર્ડ તાઈલરનો કમ્પાઉન્ડ ટર્બો પમ્પ (Hayward & Tyler Turbo Pump) ચિત્ર નાં ૨૫૫ માં બતાવ્યો છે એમાં E સકશન પાઇપ છે, અને A શાફ્ટ ઉપર B પમ્પ અથવા ઇમ્પેલર ફીટ્ડ કરેલા છે, જ્યારે C પમ્પનાં કેસીંગની સાથે જોડેલી ગાઇડો છે. E સકશનમાંથી પાણી ઉપર ચઢી જૂદા જૂદા ઇમ્પેલરો B B સાથે ફરીને સેવટે F ડીલીવરીમાંથી બાહાર નિકળે છે એ પમ્પની બનાવટ ઘણીજ સારી, સહેલ અને શુચિતા વગરની છે.

વરટીકલ શાફ્ટ પમ્પ (Vertical Shaft Pump)—કેટલાક મેક્રો ઉડા કુવા માટે ઉભી શાફ્ટને નીચલે છેડે આડો સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જોડીને શાફ્ટને ઉપરે છેડે એનજીન અથવા મોટરનો પાવર આપે છે. આવા પમ્પો પાણીમાં કુમેક્ષા પથ્થુ ચાલી શકે છે, જે ઘણું સગવડભરેલું છે.

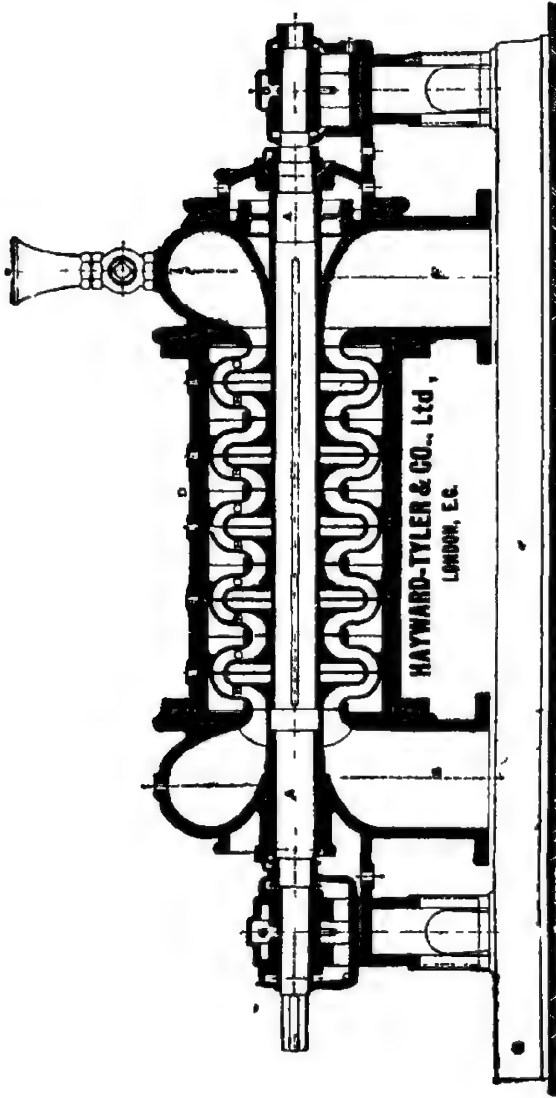
સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પનાં કદ (size) તેઓની ડીલીવરી પાઇપોની ડાયમેટર ઉપરથી કહેવામાં આવે છે. પાંચ ઈંચનો પમ્પ એટલે પાંચ ઇંચ ડાયમેટરવાળી પાઇપનો પમ્પ એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ કેટલું પાણી આપી શકશે તેનો અડસટો જાણવા માટે નીચલા ફોર્મ્યુલા ઉપયોગી થઈ પડશે —

$$D = \sqrt{\frac{G}{\gamma}} \quad G = (D \times \gamma)^2$$

D = ડીલીવરી પાઇપનો ડાયમેટર ઇંચમાં G = દર મીનીટે ગ્યાલન

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઝડપ અસલ જેટલી (constant) રાખી પાણીની ઉચાઈ (head) માં ૧૦ ટકા વધારો કરવાથી, પાણીનો જથ્થો ૧૫ ટકા ઘટશે, અને ઉચાઈ ૨૦ ટકા ઘટાડવાથી પાણીનો જથ્થો (capacity) ૧૫ ટકા વધશે.

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમાં પાણીની ઉચાઈ અથવા પ્રેસર હેડ અસલ જેટલોજ રાખી તેની ઝડપ (speed) માં ૧૦ ટકાનો વધારો કરવાથી તેમાંથી બાહર પડતાં પાણીનો જથ્થો ૧૫ ટકા વધશે, અને ઝડપમાં ૫ ટકાનો ઘટાડો કરવાથી પાણીના જથ્થામાં ૧૫ ટકાનો ઘટાડો થશે.



ચિત્ર નંબર ૨૫૫,
કમ્પાઉન્ડ તરબો પમ્પ.

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ગ્લેન્ડ પેકીંગ (Gland Packings of Centrifugal Pumps) વણી તકલીફ આપે છે કારણકે એની શાફ્ટ સક્ષન પાછપના એમ્બરમા પસાર થતી હોવાથી તેમાં જરાબી ગળતર થતા પમ્પ હવા સુશીને પાણી ખેંચતો નથી.

એ માટે ફેટલીક સારી જાતની ગ્રેફાઇટ અને વાહીટ મેટલની પેંડી જો ખનાવવામાં આવી છે, પણ અનુભવ ઉપરથી માલમ પડ્યું છે કે સર્વેથી સારી અને સરતી પેંડી ગ વગર પકવેલા કાચા ચામડા (raw hide) ની ખનાવી શકાય છે, જે લાંબો વખત સારી રીતે ચાલવા છતાં શાફ્ટને ધસી નાખતી નથી. ધણીક સખ્ત જાતની અગર પેંડી જો શાફ્ટ ધની નાખતી હોવાથી થોડા વખતમાં નવી શાફ્ટ નાખવી પડે છે. ધણીક સારા એકરો પમ્પની ઝેન્ડમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખે છે, જેથી ઝેન્ડની ધેરી મને કાઇક લુબ્રીકેશન મળતા ઉપરાંત ઝેન્ડમાંથી હવાની મળતર પમ્પના સકશન એમ્પરમાં થતી નથી એ માટે ડીલીવરી પાઇપમાંથી એક નાનો ધે કે ત્રણ દોરાનો પાઇપ લઇને ઝેન્ડને મથાળે જોડવામાં આવે છે, જેથી પમ્પના સકશનને લીધે પાણી હમેશા અદર ચુસાયા કરે છે અને એક જાતના વોટર સીલ (water seal) ની મરજ સારે છે, અને ઝેન્ડ જરાબી દીલી હોય તો અદર હવા ચુસાતી અટકાવે છે. ફેટલાક પમ્પોમાં એવી પાઇપ પમ્પના ઓડીમાજ કાસ્ટ કીમેલી હોય છે.

ફીડ પમ્પ (Feed Pump)—બોઇલરમાં ચાલુ પાણી આપવા માટે એનજીનમાં હમેશા એક ફીડ પમ્પ રાખેલો હોય છે, જે હમેશા ફોર્સ પમ્પ હોવાથી ચિત્ર નાં ૨૫૪ મા બતાવેલી જાતનો દવાણુ કરી પાણી આપનારો હોય છે. જ્યારે એક કરતા વધુ બોઇલરો હોય ત્યારે ફીડ પમ્પ આખો વખત ચાલુજ રાખવામાં આવે છે, અને જે બોઇલરમાં પાણી ઘેવું હોય તે બોઇલરનો ફીડ એક વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લઇ પાછો બંધ કરનામાં આવે છે. કોઇ વખતે જો સઘળાજ બોઇલરોના ફીડ વાલ્વ બંધ હોય તો પમ્પને નુકસાન થાય નહીં તેટલા માટે પમ્પની ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક ફીડ એસ્કેપ વાલ્વ (feed escape valve) મૂકેલો હોય છે. એ વાલ્વ સાધારણ સીલીનડરના એસ્કેપ વાલ્વ જેવો અથવા સ્પ્રીંગના સિફ્ટી વાલ્વ જેવો હોય છે, જેની પીઠ ઉપર એક સ્પ્રીંગ હોય છે. એ સ્પ્રીંગ એવી રીતે માડવામાં આવે છે કે બોઇલર પ્રેસર કરતા થોડોક વધુ પ્રેસર પમ્પમાં થાય કે તુરત વાલ્વ ઉઠીને પાણી બાહર કાઢી નાખે (જુવો પાનુ ૪૦૨.) જ્યારે પમ્પ ઉપર એસ્કેપ વાલ્વ મૂકેલો ન હોય ત્યારે પમ્પના સકશન પાઇપ ઉપર એક કૉક મુકવામાં આવે

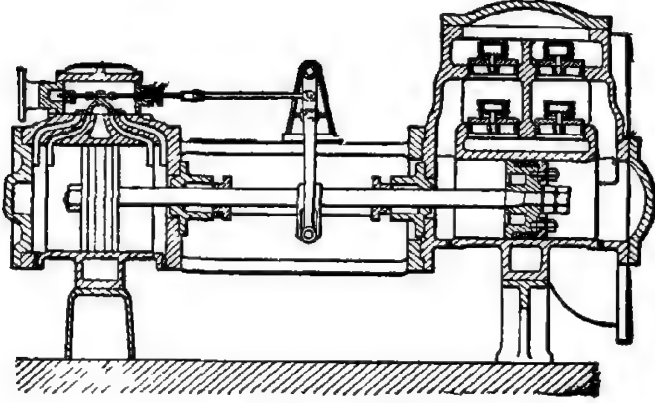
છે, જે જ્યારે બૉઇલરમાં પાણી જોષ્ટુ ન હોય ત્યારે બંધ કરવાથી પમ્પ પાણી વગર ખાલી ચાલ્યા કરે છે કનડેનસીંગ એનજીનોના શીડ પમ્પ હમેશાં કનડેનસરના હૉટવેલ સાથે જોડેલા હોય છે, કે જેથી ગરમ પાણી બૉઇલરમાં આપવાથી બળતણમાં બચાવ થાય શીડ પમ્પ ઉપર પણ એક પેટવાલ્વ અથવા પેટકૉક મુકવામાં આવે છે, જે પમ્પ ચાલુ કરતી વખતે પમ્પમાં ભરાએલી હવાને બાહર કઢાડી નાખવા માટે વપરાય છે પમ્પમાં ભરાયેલી હવાને બાહર નીકળી જવાનો જ્યારે રસ્તો મળતો નથી ત્યારે તે સકશન વાલ્વ ઉપર દબાણ કરી પમ્પને પાણી ખેંચતા અટકાવે છે. ઉપર ફૉર્સ પમ્પ વિષે કરેલું વર્ણન બધું શીડ પમ્પને લાગુ પડે છે (જુઓ પાનુ ૮૩૪)

સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump)—ધણે ઠેકાણે જ્યારે એનજીન સાથે શીડપમ્પ લગાડેલો હોતો નથી ત્યારે એક જુદો સ્ટીમથી ચાલતો શીડપમ્પ વાપરવામાં આવે છે, જેને સામાન્ય રીતે ડ્રૉન્કીપમ્પ કહે છે ધણે ઠેકાણે એનજીન સાથે શીડ પમ્પ હોવા છતાં એક જુદો સ્ટીમ પમ્પ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યાર બૉઇલરમાં પાણી લઈ શકાય ચાલુ વપરાશ માટે એક સ્ટીમ પમ્પને બદલે એક ઇન્જેક્ટર, બનતા સુધી એક એકઝસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર, વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે સાધારણ ડ્રૉન્કી પમ્પો પુષ્કળ સ્ટીમ ખપાવે છે ધારો કે એક સ્ટીમ એનજીન દર કલાકે ૬૨ હૉર્સપાવરે ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, અને તેની સાથે જોડેલો શીડપમ્પ ધારો કે એ હૉર્સપાવર ખાય છ માટે તે એનજીનમાં દર કલાકે ૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે હવે એક એવા શીડ પમ્પની ગેરહાજરીમાં એક સાધારણ બળતો બગર ડ્રૉન્કી પમ્પ વાપર્યો હોય તો તે ડ્રૉન્કીપમ્પ તેમાં થતી મળતર, કનડેનસેશન, રેડીએશન અને તેની હલકી બનાવટને લીધે દર કલાકે ૬૨ હૉર્સપાવરે ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો ખાય એ તદ્દન બનવા જોગ છે તે ઉપરાંત એક સાદા શીડપમ્પ કરતા તે પાવરબી વધારે ખાય, કારણકે તેમાં એક નાનું સ્ટીમ એનજીન હોય છે, જે વધારાનું ક્રીકશન પેદા કરે છે માટે એવો એક ડ્રૉન્કીપમ્પ ત્રણ હૉર્સપાવર ખાય, અને દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો મળતુ દર કલાકે ૩૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે ધણે ઠેકાણે કોલસામાં

ધાણુ નિકળવાનું આડકતરું કારણુ એવા હાલકવાનું ડ્રૉન્કીપમ્પો હોય છે, જેઓ કેટલેક ઠેકાણે ધણીજ એદરકારીથી રાખેલા હોય છે એવાઓમા કેટલેક ઠેકાણે ટુલ્સ એક સુધી સ્ટીમ જતી આ લખનારે જોઇ છે, અને વળી પમ્પમાથી પાણીની થતી ગળતર, દીલા પીસ્તન અને ધસાયલા વાલ્વમાથી થતી સ્ટીમની ગળતર, ખુબ કશીને અને વાંકીટીટી નાષ્ટ કરેલી સ્ટીમ બાંધની ગ્લાન્ડ, ડ્રાઇમી જાતના કવરીંગ વગરના સીલીનડર અને સ્ટીમ પાઇપ, અને વળી અધુરામા પુર, એનજીન હાઉસની બાહેર ખૂલ્લી જગામા મૂકેલા એવા ડ્રૉન્કી પમ્પથી કાલસાનો કેટલો બધો ધાણુ નિકળી જતો હોવો જોઇએ તેનો ખ્યાલ કરવો મુશ્કેલ નથી

સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફીડ પમ્પ (Centrifugal Feed Pump)—હમણા મોટા પવર હાઉસોમા ધલેકટ્રીક મોટર્થી ચાલતો સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ શીડપમ્પ તરીકે વપરાતો થયો છે એ પમ્પ હાઇ લીફ્ટ તરબાઇન જાતનો હોય છે અને એની ઉપર કશો પણ રીલીફ વાલ્વ કે સેફ્ટી વાલ્વ રાખવો પડતો નથી તેમજ પમ્પ અવાજ વગર કામ કરે છે અને શીડ એક વાલ્વનો ખડખડાટ પણ થતો નથી

વર્થીંગટન સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Worthington Steam Feed Pump) ચિત્ર નાં ૨૫૬ મા બતાવ્યો છે, જે ધાણુખર બાઇવર શીડ પમ્પ તરીકે ધણો જાણીતો અને લોકપ્રિય છે એ પમ્પ ડબલ એક્ટીંગ છે, અને ડાયરેક્ટ એક્ટીંગ કહેવાય છે, કારણકે પીસ્તન રૉડ સાથે પમ્પ રૉડ પાધરાં જોડેલો છે એ મેકરો એ જાતના પમ્પ હમેશા ડબલ સીલીનડર સાથે બનાવે છે, જેમા બે પમ્પીંગ એનજીનો સાથે જોડેલા હોય છે, અને એક એનજીન બીજા એનજીનનો સ્લાઇડ વાલ્વ ચલાવે છે. એ સ્લાઇડ વાલ્વને સેટ કરવાની રીત એ છે કે એક સીલીનડરનો પીસ્તન ખરાબર અરધા એકે રાખવો, જે વખતે બીજા સીલીનડરનો સ્લાઇડ વાલ્વ ખરાબર મીડ પોઝીશન (mid position) માં વાલ્વના અરધા એકે રહે, અને બધા પોર્ટ હઠાયલા રહે. એ સ્લાઇડ વાલ્વની પીડ ઉપર જે લમ (lag) હોય છે, અને જેમાથી વાલ્વનો રૉડ પસાર થાય છે, તે લમ અને



ચિત્ર નાં ૨૫૬.

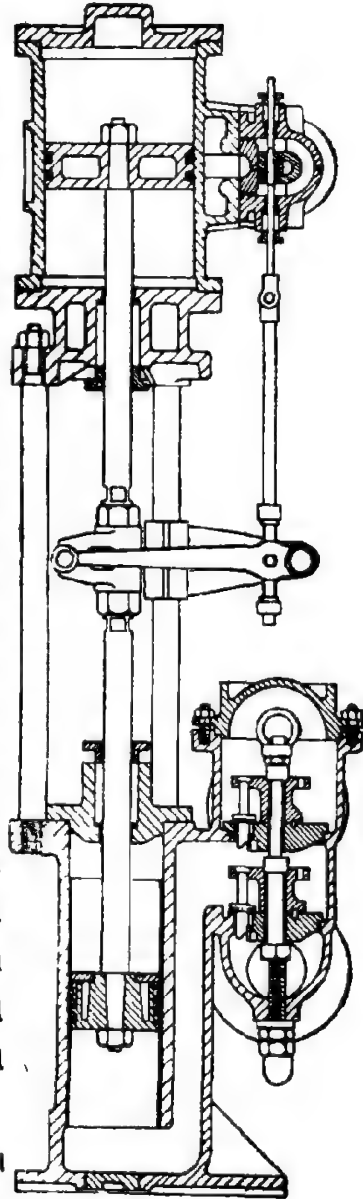
વરધી ગતન સ્ટીમ પમ્પ

વાવ્વના નટ વચ્ચે થોડીક જગા રાખેલી હોય છે એટલે કે વાલ્વ સ્પીનડલ ઉપર થોડો હાથ વડે ખસેડી શકાય તેટલો ઢીલો રાખેલો હોય છે, માટે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ ઉપર લખ્યા મુજબ બરાબર મીડ પોઝીશનમાં રહે ત્યારે નટની પાસેની એ જગા બન્ને તરફ એકસરખી હોવી જોઈએ પમ્પનો અરધો સ્રોત શોધી કાઢવા માટે પમ્પને બન્ને છેડે બાર કરી પીસ્ટન કવરને અથડે તેમ રાખી મારકા કરી સ્રોતની લખાઈ શોધી કાઢી તેના બરાબર અરધા ભાગ કરવા એ મેકરો બે ડીઝાઇનના પમ્પ બનાવે છે. એક ડીઝાઇન ચિત્રમાં બતાવ્યો છે જે પીસ્ટનવાળો છે બીજો ડીઝાઇન પ્લનજરવાળો હોય છે, જેમાં પમ્પના ઘેરલમાં રાખેલા એક ઉભા પદ્ધતિમાં રાખેલા સ્તરી ગ ઓક્ષમાં એક પ્લનજર ચાલે છે. આ જાતનો પમ્પ ખરાબ કચરાવાળા પાણી માટે સારો છે, પણ જ્યાં પાણીની ઉડાઈ ઘણી હોય ત્યાં પીસ્ટન-વાળો પમ્પ વાપરવો જોઈએ

ચિત્ર નાં ૨૫૭ ના વરધી ગતન મેકરનો ઉભો સ્ટીમ શીડ પમ્પ બતાવ્યો છે જે થોડી જગ્યામાં ઉભો કરી શકાય છે. એની બનાવટ અતિશય સારી ગુણવાડા વગરની છે

વીઅર સ્ટીમ પમ્પ (Weir Steam Pump)—આ જાતનો પમ્પ ડ્રવરેક્ટ એક્ટીમ ફ્લાઇ વ્હીલ વગરનો હોય છે, ૫૪

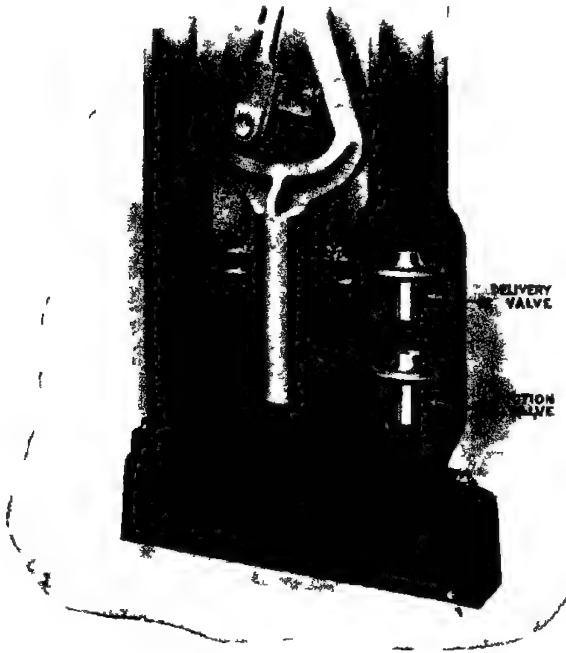
પણ તે આગને બદલે ઉભો મૂકવામાં આવે છે, અને એમાં ખાસ ખુખી એ હોય છે કે કેટલાક આગ ડાયરેક્ટ એક્ટ્રીંગ પંખોને શરૂઆતમાં હાથે ખાર કરી અથવા લાકડીથી ઢોકલીને ચાલુ કરવા પડે છે તેમ એમાં કરવું પડતું નથી કારણ કે એ પંખનો સ્લાઇડ વાલ્વ એવી રીતે ગોઠવેલો હોય છે કે તે જ્યારે પંખ બંધ થાય ત્યારે એવી હાલતમાં મુકાય છે કે પાછો સ્ટીમ વાલ્વ ખોલતાજ પંખ ચાલુ થઈ જાય છે એ પંખો ગમે તેટલી ધીમી ચાલે પણ ચઢાની શકાય છે અને એવ વખતે ચાલુ કરી પછી તે ઉપર કશી દેખરેખ રાખવી પડતી નથી, તેથી એ પંખો લોકો મોટીવ એનજીનો અને મરીન એનજીનોના બોઇલરમાં શીડ આપવા માટે વળાવવાય છે, તથા મોટા પાવર હાઉસોમાં પણ એ હવે વપરાયા લાગ્યા છે વળી એ પંખમાં આખા સ્ટ્રોક સુધી સ્ટીમ જતી નથી પણ ને કટઓફ થઈને તેનું એક્ષપાન્સન થાય છે તેથી એમાં સ્ટીમનો ખર્ચ ખીજા ડાયરેક્ટ એક્ટ્રીંગ પંખો કરતાં ઓછો થાય છે, અને એની ઓછી સ્પીડને લીધે એના પંખની ઇશીસ્ટી અન્સી પણ વધારે રહે છે



ચિત્ર નાં ૨૫૭.

વરધી મતન વરટીકલ સ્ટીમ પંખ.

પીઅર્ન ફીડ પમ્પ (Pearn Feed Pump)—ઉભી જાતના ઇન્ડી પમ્પોમા આ પમ્પ સારી સરસાઇ ભોગવે છે એ મેસર્સ ફ્રેન્ક પીઅર્ન એન્ડ કો (Frank Pearn & Co) ની બનાવટ છે, અને ગુચવાડા વગરનો મજબુત અને ભરોસો રાખવા લાયક છે એ મેકરનો ડબલ એક્ટીંગ પમ્પ ચિત્ર નાં ૨૫૯ માં બતાવ્યો.

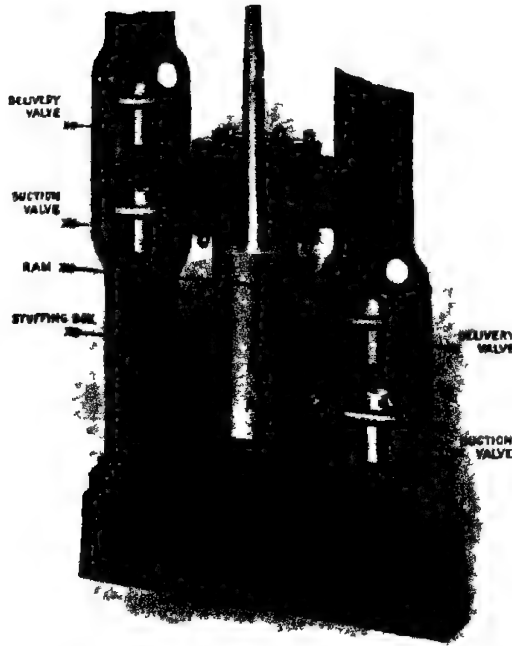


ચિત્ર નાં ૦ ૨૫૯.

પીઅર્ન સીંગલ એક્ટીંગ પમ્પ

છે, જેમા ખાસ ખુબી એ છે કે એમા પીસ્ટન નહી વાપરતા એક ફેમ વાપર્યો છે, જેનો સ્ટ્રીંગ બોક્ષ ૦ બાહેરથી પેંક કરી શકાય છે, ન્યારે બીજા કેટલાક મેકરોના ડીઝાઇનમા એવા ફેમ કે પ્લન્જર વાપરનારા પમ્પોનો સ્ટ્રીંગ બોક્ષ પમ્પના ઘેરણમા હોય છે, જેમાં પેંકીંગ ભરવાની ઘણીજ કડાકુટ પડે છે.

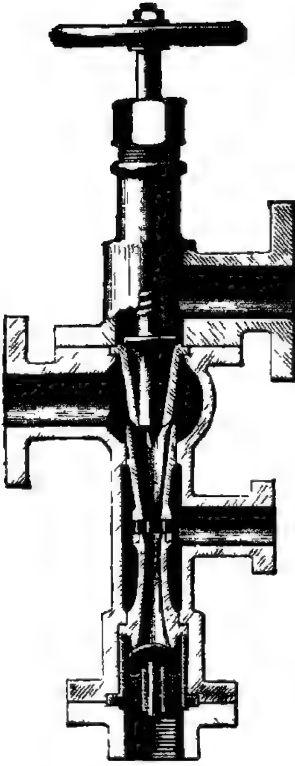
ઇન્જેક્ટર (Injector)—બોઇલરમા પાણી આપવા માટે કોઇ ઠેકાણે ફીડ પમ્પને બદલે ઇન્જેક્ટર વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં ૨૬૦ માં મેસર્સ શેફર એન્ડ બુડેનબર્ગની બાણીતી બનાવ્યો.



ચિત્ર નાં ૨૫૯.

પીઅન ઉપલ એક્ટીંગ પંચ

ખતાંયો છે સાધારણ ઇન્જેક્ટરની ખનાવટ ધણી સાદી હોય છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એમા આવા V આકારના બે પડા અથવા કોન હોય છે ઉપલા સ્ટીમ કોનમા એક વાલ્વ હોય છે, જે ઉઘાડવાથી જમણા હાર તરફના ઉપલા પાછપમાંથી સ્ટીમ એ સ્ટીમકોનમા દાખલ થાય છે, જ્યાંથી તે નીચેના વોન કોનમા દાખલ થઈ જમણા હાથ તરફના નીચલા ઓવરફ્લો (overflow) પાછપમાંથી બાહર પડે છે, જેથી થોડુંક વૈકલ્પિક ચાલી ઇન્જેક્ટરના ડાબા હાથ ઉપરના પાછપમાંથી પાણી અદર ખેંચાઈ આવે છે આ પાણીને લીધે વધુ સ્ટીમ કન્ડેન્સ થવાથી વધારે વૈકલ્પિક થાય છે, જેથી વધુ જથ્થામાં પાણી અદર ધસી આવી સ્ટીમ સાથે ભેળાઈને ઇન્જેક્ટરના નીચલા ભાગમાં મુકેલા ઉધા નોન રીટર્ન વાલ્વ (non return valve) ને દબાવીને બાંધલરમાં જાય છે.



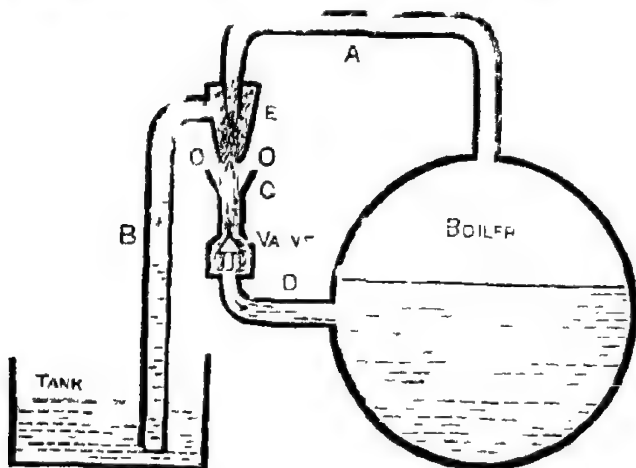
ચિત્ર નાં ૨૬૦.
ઇન્જેક્ટર

સાધારણ રીતે એવું જણાયલું છે કે એક ચોક્કસ પ્રેસરવાળા ઑઇલરમાં પાણી દાખલ કરવા માટે તે કરતા થોડા વધુ પ્રેસરથી પાણી દાખીને આપવામાં આવે તોજ તે પાણી ઑઇલરનો ફીડ એક વાલ્વ ઉઘાડી અદર દાખલ થાય, પરંતુ ઇન્જેક્ટરના બાબમાં તો એક ઑઇલરની સ્ટીમ તેજ ઑઇલરમાં પાણી હડસેલી આપે છે, જે પેહલ્લી નજરે અગમ્ય એવું લાગે છે, પણ એનો ખુલાસો એ છે કે એક ઑઇલરના છેદમાંથી નિકળતા પાણી કરતા તેજ ઑઇલરના એક બીજા છેદમાંથી નિકળતી સ્ટીમની ઝડપ અને શક્તિ ધણી વધારે હોય છે, માટે ઇન્જેક્ટરમાં સ્ટીમ કન્ડેન્સ થવા છતાં તેની ઝડપ ઓછી થતી નથી, જેથી ઑઇલરની ઓછી ગતિવાળી વૉટર સ્પેસમાં તે પોતાની સાથે ભેળાયલા પાણીને લઇને દાખલ થઇ શકે છે ઑઇલરના ગરમ પાણી કરતા ઑઇલરની સ્ટીમમાં પુરકળ વધારે

એનર્જી (energy) હોય છે ઇન્જેક્ટરમાં જ્યારે સ્ટીમની મદદથી પાણીની ખરાબર જોળ પાતળી લાકડી જેવી ધાર (jet) બને છે ત્યારેજ તે સામા કોનના છેદમાં દાખલ થાય છે જો એ ધાર અથવા જેટ વિખરાઇ જાય છે, તો તે સામા કોનના છેદમાં દાખલ થઇ શકતી નથી તેથી બે કોન વચ્ચેના ઓવરફ્લોમાંથી બાહર નિકળી જાય છે.

ઇન્જેક્ટર કેમ કામ કરે છે તે ચિત્ર નાં ૨૬૧ મા બતાવ્યું છે ઑઇલરની સ્ટીમ આવા V ઉપલા કોનમાં ડુકવાથી તે પાણીને પોતાની સાથે કેવી રીતે ધસી લઇ જાય છે અને તેજ ઑઇલરમાં દાખલ કરે છે તે એમાં સ્પષ્ટ દેખાડ્યું છે કોનમાંથી પસાર થતી વખતે સ્ટીમની અને તેની સાથના પાણીની ઝડપ (velocity) અતિ ધણી વધી જઇ તે નીચલા આવા V કોનમાં

દાખલ થતા પ્રેસરમા બદલાઈ જાય છે એ બન્ને કોન એક બીજાથી થોડા દૂર રાખેલા હોય છે, મારે ઉપલા કોનમાંથી પાણી અને સ્ટીમની વાર જો બરાબર સીધી નહીં આવતા વિખરાઈ જાય તો પાણી અને સ્ટીમ એ બે કોન વચ્ચેની O જગા (overflow) માંથી બાહર આવે જો ઉપરથી માલમ પડે કે ઇન્જેક્ટર પાણી પકડતો નથી



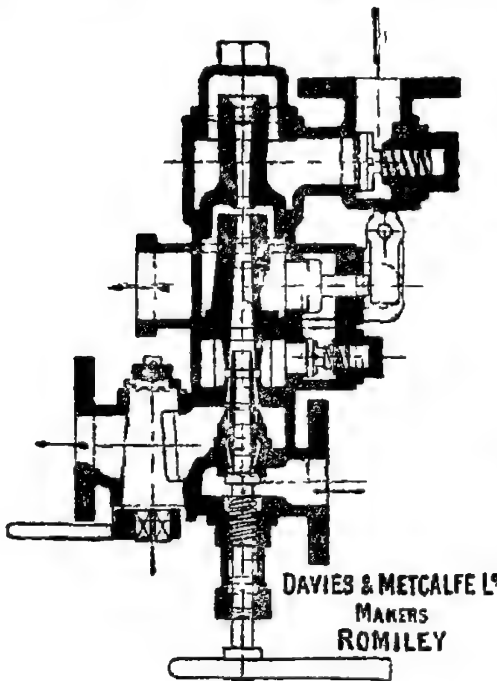
ચિત્ર નાં ૨૬૧.

ઇન્જેક્ટર કેમ કામ કરે છે ?

ઇન્જેક્ટર અને સ્ટીમ પંપ વચ્ચે સરખામણી
(Comparison between an Injector and a Steam Pump)—સારી જાનતો સ્ટીમ પંપ એક ઇન્જેક્ટર કરતા ઓછી સ્ટીમ ખાય છે, પણ એક ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સ્ટીમમા સમાએલી બધી ગરમી પાછી બૉઇલરમા આપી શકાય છે, પણ સ્ટીમ શીડ પંપના એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની બધી ગરમી કામ કીધા પછી બ્યર્થ જાય છે ઇન્જેક્ટરમા આપવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઓછી રાખી હોય તોજ ઇન્જેક્ટર કામ કરે છે કારણકે તે પાણીની મદદથી ઇન્જેક્ટરમા સ્ટીમ કન્ડેન્સ કરવી પડે છે ઇન્જેક્ટરમા દાખલ કરવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર જેમ વધુ હોય તેમ તે વધુ સ્ટીમ ખાય છે ઇન્જેક્ટર મારફતે બૉઇલરમા શીડ કરવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડિગ્રીથી વધતી નથી, અને ૧૭૦ ડિગ્રીથી ઉપર કદાચજ નાય છે એક ઇન્જેક્ટરમા એક પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખર્ચ કરીને આસરે ૧૩ પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા આપી

શકાય છે, પરંતુ એક સ્ટીમ શીડ પરપમા ૨૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે દર કલાકે ૪૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી શીડ કરવાના કામ માટે કોઠા નાં ૪૩ પ્રમાણે આસરે એક હોર્સપાવર ખર્ચે છે એમા પરપને ચલાવનારા સ્ટીમ એન્જીનમા ખપતા હોર્સપાવર વગેરે માટે ઘટતી છુટ રાખતા એક હોર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૩૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી બોઇલરમા જળ એવી જાતનું પરપીગ એન્જીન દર હોર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે, માટે એક પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ આસરે ૫૦ પાઉન્ડ બોઇલરમા પાણી જળ એક સ્ટીમ શીડ પરપમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી એકઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ જાય છે, પણ એક ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી બોઇલરમા પાછી જાય છે

ડેવિસ-મેટકાફ ઇન્જેક્ટર (Davies & Metcalfe Injector)—આ ઇન્જેક્ટર ચિત્ર નાં ૨૬૨ મા બતાવ્યો છે, જે



ચિત્ર નાં ૨૬૨.

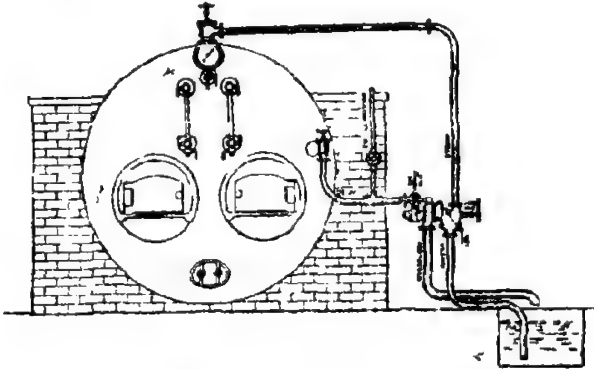
ડેવિસ એન્ડ મેટકાફનો ઇન્જેક્ટર

સાદા ઇન્જેક્ટર કરતા ઘણો સુધારવામા આવ્યો છે એમા જમણી તરફ નીચે સ્ટીમ વાહવનું ડેનડલ છે દાખી બાજુએ નીચલી ફ્લેન્જ માથી પાણી આવે છે, અને તેની સામેની જમણી ફ્લેન્જ માથી સ્ટીમ દાખલ થાય છે દાખી બાજુની વચલી ફ્લેન્જ ઓવરફ્લો છે, અને જમણી બાજુની મથાળેની ફ્લેન્જ ડીલીવરી છે એમા ખાસ ખુખી એ છે કે સ્ટીમ કોનની અદરથી જે સ્ટીમ દાખલ થાય છે, તે પાણીની

ધાર અથવા જેટને હસેલી આપે છે, જ્યારે સ્ટીમકોનની બાહરથી આજીબાજી રાખેલી પોકળ રીંગ જેવી જગામાંથી સ્ટીમની રીંગ જેવી પોકળ ધાર જૂની છુટે છે, જેથી સકશન પેદા કરી પાણીને ખેંચે છે આવી ગ્રાહનશુને લીધે એ ઇન્જેક્ટર ધણો પાવરફુલ બને છે, અને ૧૩૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી સુધીનું ગરમ પાણી ટાકીમાંથી ખેંચીને બૉઇલરને આપે છે, જેથી બૉઇલરમાં જતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૬૦ ડીગ્રી સુધીની થઇ જાય છે. વળી એ જાતના ઇન્જેક્ટર રી-સ્ટાર્ટીંગ (restarting) હોય છે, એટલે એમાં પાણીની ધાર કોઇ કારણસર વિખરાઇ જતા ઓવરફ્લોમાંથી બાહર પડે છે, પણ તુરતજ પોતાની મેળે ઇન્જેક્ટર પાકા ચાલુ થઈ જાય છે, જેથી લાંબો વખત સુધી સ્ટીમ અને પાણી ઓવરફ્લોમાંથી વ્યર્થ જતુ નથી એ માટે એ ઇન્જેક્ટરનો કમ્બાઇનીંગ કોન (combining cone) ઓવરફ્લો ચેમ્બરની સામે ઉભો ચીરી નાખી તેનો એક ટુકડો પીનથી મિજગરા માફક જોડેલો છે. ઘુડઆતમાં ઇન્જેક્ટર ચાલુ કરતાજ પહેલાં સ્ટીમ પુકવાથી એ રપલીટ કોન અથવા ચીરેના કોનનો ફ્લેપ (flap) ઉઘડી જઇ સ્ટીમને ઓવરફ્લોમાંથી બાહર જવા દીએ છે અને વૅક્યુમ કરે છે. વૅક્યુમ થવાથી બાહરની હવાના પ્રેસનરે લીધે તેમજ પોતાના વજનથી ફ્લેપ પાછો બંધ થઇ જઇ સ્ટીમ અને પાણીની ડ્રીણી તીક્ષ્ણ અને ગોળ ધાર અથવા જેટ બનાવે છે, જે ડીલીવરી કોનના છેદમાં દાખલ થઇ બૉઇલરમાં જાય છે એ પ્રમાણે કોઇપણ કારણસર જ્યારે ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દીએ ત્યારે એ ફ્લેપ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ સ્ટીમને બાહર જવા દીએ, પણ તેના પરિણામમાં વૅક્યુમ થતાજ ફ્લેપ પોતાની મેળે બંધ થઇ જઇ પાણીની ધાર પાછી ચાલુ કરે એ ઇન્જેક્ટર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે ટેમ્પરેચર ડીલીવરી વૅલ્વની પેદા કરતો હોવાથી ડીલીવરી વૅલ્વરમાં સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે. આથી એનો ઓવરફ્લો વાલ્વ બંધ રાખવામાં આવે છે, જે વાલ્વ ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દેતાજ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ સ્ટીમ પસાર થવા દીએ છે એ વાલ્વ ચિત્રમાં ડીલીવરી ફ્લેન્જની નીચે બતાવ્યો છે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર એક લીવરનો છેડો દબાવાથી તાઇટ બંધ રહે છે એ લીવરને બીજે છેડે એક નાનો સ્પીનડલ હોય છે (જે ચિત્રમાં બતાવ્યો નથી) જે ડીલીવરી ચેમ્બરમાં ઘુસાડેલો હોય છે ઇન્જેક્ટર ચાલુ હોય ત્યારે ડીલીવરી ચેમ્બરમાં પ્રેસર રહેવાથી પેલો સ્પીનડલ

પીસ્ટનની માફક ઉચકાવાથી લીવરને ઉપાડીને ઓવરફ્લો વાલ્વ તાઇટ બંધ રાખે છે. પાણી જેવો ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દઇ ફેલ થાય કે ડીલીવરી ચેમ્બરમાં પ્રેસર નહીં થવાથી ઓવરફ્લો વાલ્વ સ્ટીમના દબાણથી ઉઘડી જઇ સ્ટીમને પસાર થવા દીએ છે.

ઇન્જેક્ટરનાં પાઇપ કનેક્શન ચિત્ર નાં ૨૬૩ માં બતાવ્યા છે. એ ચિત્રમાં એક પાઇપ ઇંકોનોમાઇઝરમાં જતો બતાવ્યો છે, તે ઇંકોનોમાઇઝરમાં દાખલ થતો ઇનલેટ (inlet) પાઇપ છે. ઇંકોનોમાઇઝરમાંથી બાહર પડતો આઉટલેટ (outlet) પાઇપ પાછો ડીલીવરી પાઇપ સાથે ઇનલેટ પાઇપના ડાબા હાથ ઉપર જોડી તે બંને વચ્ચે એક સ્ટોપ વાલ્વ મૂકવામાં આવે છે, જે ચિત્રમાં બતાવ્યો નથી.



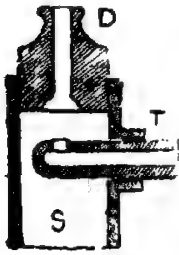
ચિત્ર નાં ૨૬૩.

ઇન્જેક્ટરના પાઇપ કનેક્શન

એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector) નું વર્ણન “એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ” વાર્તા પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે.

ઇજેક્ટર (Ejector)—એની બનાવટ ઇન્જેક્ટરને લગભગ મળતીજ છે, જોકે એનું નામ ઇજેક્ટર છે, કારણ કે એ માત્ર ઉડી જગામાંથી પાણી બાહર ખેંચી કાઢી રાકે છે, જ્યારે ઇન્જેક્ટર પાણી ખેંચીને પાછું ઉંચે ચઢાવી શકે છે, અથવા બાઇલરમાં પ્રેસરની સાથે દાખલ કરી શકે છે. સાધારણ પાઇપના તી (T) માંથી બનાવેલો એક ઇજેક્ટર ચિત્ર નાં ૨૬૪ માં બતાવ્યો છે, જે

એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ કે કન્ટેનસર એર પમ્પ વગેરેના ખાડામાં ભરાવુ પાણી બાહર કઢાડી નાખવા માટે ધણો ઉપયોગી છે, અને



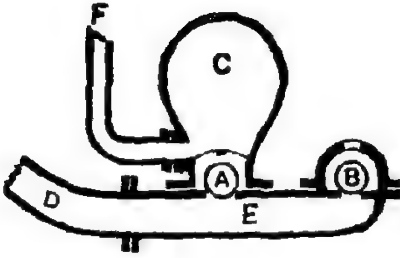
ધણા થોડા ખર્ચમાં સહેલાઈથી બનાવી શકાય છે ચિત્રમાં બતાવેલો ઇન્જેક્ટર અસલ કદ કરતા લગભગ ૪ ગણો નાનો બિનાર્યો છે એ મોહડા દોહડા ધ્રુવના, અને એક મોહડુ અરધા ધ્રુવનું, એવી એક તી લઈ એક મોટા મોહડા ઉપર ચિત્રમાં બતાવેલો D ટુકડો બેસાડેલો છે, અને નાના મોહડા ઉપર T ટુકડો બેસાડેલો છે T ટુકડાનો બીજો છેડો બધ છે,

ચિત્ર નાં ૨૬૪. પણ ઉપર ત્રીની વચમાં એક છેદ વૃદ્ધ ડાયમેટરનો ઇન્જેક્ટર અથવા રાખેલો છે, જ્યારે D ટુકડામાં લગભગ અરધા પોટર રેઝર ધ્રુવનો છેદ પાડી નીચેથી લગભગ એક ધ્રુવ ઉંડો

અને સવા ધ્રુવ પોહજો કાઉન્ટરસન્ક કરવામાં આવ્યો છે S સાથે સકશન પાર્શ્વ, T સાથે સ્ટીમ પાઇપ, અને D સાથે ડીલીવરી પાઇપ જોડામાં આવે છે T પાર્શ્વમાંથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ અદર કન્ટેનર ધ્રુવ થોડું વૈકલ્પિક થાય છે, જેથી S માંથી નીચેનું પાણી ઉપર ચઢે છે, અને સ્ટીમની ઝડપ અને હવાના પ્રેસરને લીધે તે પાણી ધોધબધ D માંથી બાહર પડે છે ઇન્જેક્ટરને પોટર રેઝર (water raiser) પણ કહે છે

હાઇડ્રૉલીક રેમ (Hydraulic Ram)—આ યંત્ર વડે

કોઈપણ જાતના પમ્પની મદદ વગર વહેતા પાણીની મદદથી પાણી ઉચે ચઢાવવા શકાય છે એટલે કે જો કોઈ નદી કે નાળામાં પાણી લગાર જોશથી ઝડતુ હોય, અને પાણીનો દોળાવ અથવા ફોલ (fall) ઓછામાં ઓછો દોહડાથી એ શીટ નેટલો મળી શકે તો તે પાણીને અસલ સપાટી કરતા વધારે (૨૦૦ થી ૨૫૦ શીટ સુધી) ઉચાંચએ ચઢાવવા શકાય છે ચિત્ર નાં ૨૬૫ માં એવો એક હાઇડ્રૉલીક રેમ બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ધણીજ સાદી છે એમાં D નદી કે નાળાના વહેતા પાણીની સપલાઇ અથવા ડ્રાઇવ પાઇપ છે, E રેમ છે, C એરવેસલ છે, F ડીલીવરી પાઇપ છે, A ડીલીવરી વાલ્વ અને B વેસ્ટ વાલ્વ છે, જેને કેટલાકે ડેશ વાલ્વ (check valve) પણ કહે છે નદી કે નાળાના વહેતા પાણી સાથે સપલાઇ પાઇપ D નું મોહડું જોડવામાં આવે છે, અને ન્યા પાણી ઉચે



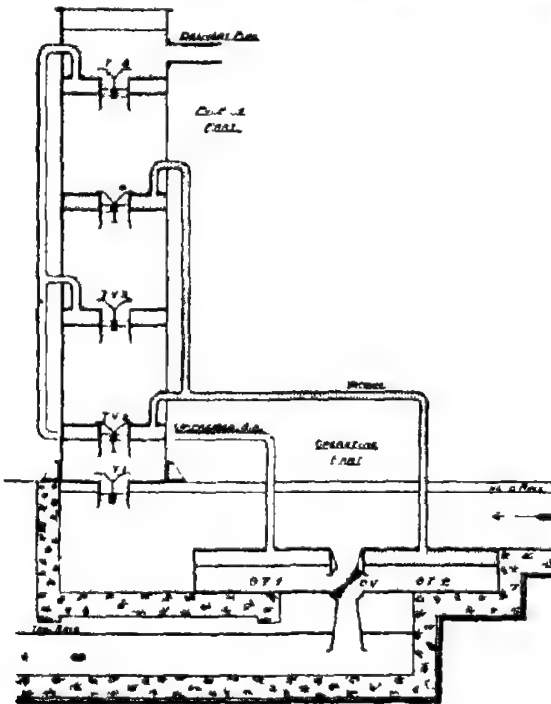
ચિત્ર નાં ૨૬૫.
હાઇડ્રોલીક રૅમ

ચઢાવવુ હોય ત્યાં F લઈ જવામા આવે છે સપલાઈ પાઈપમા ધીમેથી પાણી આવતા તે વેસ્ત વાલ્વ B માથી નીકળી જાય છે, પણ પાણીની ઝડપ વધતાજ B વાલ્વ ઉચ્ચાઈ જઈને બંધ થઈ જાય છે, જેથી ઊંડતા પાણીના ધસારા અથવા ફોર્સથી A વાલ્વ ઉચ્ચાઈ

પાણી ઍરવેસલ C મા ચઢે છે, અને તેમા ભરાએલી હવાને દબાવે છે શુરઆતના ફોર્સથી ઍરવેસલ C મા હવા દબાયા પછી અને કેટલુક પાણી C મા ભરાયા પછી A વાલ્વ દબાએલી હવાના જોરથી બંધ થઈ જાય છે, જેથી તેજ દબાએલી હવા પાણીને ડીલીવરી પાઈપ F મા ઉપર ચઢાવે છે ઍર વેસલમા દબાએલી હવાનો પ્રેસર ઓછો થતાજ વેસ્ત વાલ્વ B નીચે પડે છે, અને તેમાથી પાણી નીકળવા માડતાજ પાછી ઉપર મુજબની ક્રીયા ચાલુ થાય છે એની રીતે કેટલાક રૅમ દર મીનીટે ૨૦૦ સ્ત્રોક સુધી ચાલી શકે છે, જે અવ્યવતા રૅમના કદ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પાણીનો ફોલ ઓછો હોય તેમ રૅમ મોટા કદનો નાખવો પડે છે રૅમના વેસ્ત વાલ્વનુ વજન વાલ્વના ફર સ્કવેર ઇંચ એરીઆ દીઠ ૩ થી ૪૫ પાઉન્ડ રાખવામા આવે છે, અને વાલ્વનો એરીઆ સપલાઈ પાઈપના એરીઆ કરતા થોડોક વધારે રાખવામા આવે છે રૅમનો સપલાઈ અથવા ડ્રાઈવ પાઈપ ચીત્રમા D આગળ બતાવ્યા મુજબ રૅમ તરફ ઢાળ પડતો લઈ જવામા આવે છે

હાઇડ્રોતોમટ વાટર લીફ્ટ (Hydrantomat Water Lift)—જે ઠેકાણે પાણીનો ઘોષ પડતો હોય અથવા પાણીને પ્રવાહ વેહતો હોય તે ઠેકાણે તે પાણી પોતાની મેજે કશા પણ ખરચ વિના ઉચે ચઢાવવા માટેની એકવચ્ચ આ વાટર લીફ્ટમા કાંધેલી છે એ માટે પાણી ઓછામા ઓછા બે શીટના ઉતરાણ (fall) થી પડવુ જોઈએ જેમ પાણીના ઘોષની ઉચાઈ વધારે—

એટલે જેમ પાણી વધારે ઉચેથી પડતુ હોય તેમ તે વધારે ઉચે ચઢાવી શકાય એ લીફ્ટ ઉભી કર્યા પછી એમા ચાલુમા કરશે ખરચ કે દેખરખ રાખતી પડતી નથી, પણ ન્યા સુધી પાણી વહેતુ હોય અથવા પડતુ હોય ત્યા સુધી ગત દિવસ પાણી ઉચે ચઢી શકે છે ચિત્ર નાં ૨૦૬ માં જોવાથી માલુમ પડશે કે એમા પાણીમા હુએલી એ ટાકીઓ અથવા ઓપરેટીંગ તેન્ક (operating tank) OT₁ અને OT₂ છે અને બીજી પાણી ઉચે ચઢાવનારી ચાર ટાકીઓ



ચિત્ર નાં ૨૦૬.

હાઇડ્રોટોમટ વૅટર લીફ્ટ.

અથવા પમ્પીંગ તેન્ક છે એ ઓપરેટીંગ ટાકીઓની વચ્ચે ઓપરેટીંગ વાલ્વ OV છે જે પાણીના વહેવાથી પોતાની મેળે અવારનવાર ઉઘાડખ ધ થયા કરે છે, જેથી એક ટાકીમા પાણી ભરાઈને હવા દબાઈને પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેજ વખતે બીજી ટાકીમાથી પાણી બાહરે વહી જઈને વૅક્યુમ થાય છે, જેથી નાળાનુ પાણી વૅક્યુમને લીધે

તેમા ચુસાઈને ઉપર ચઢે છે ચિત્રમા હમણા જે હાલતમા OV વાલ્વ છે તે હાલતમા જમણી બાજુની OT₁ ટાકીમા અને તેને લગતી ઢાળી પાઈપોમા વૅક્યુમ છે અને દાબી બાજુની OT₂ ટાકીમા અને તેને લગતી સફેદ પાઈપોમા પ્રેસર છે

ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ નાળાનુ પાણી OV વાલ્વમાથી OT₁ ટાંકીમા દાખલ થાય છે અને OT₂નુ પાણી દાખલ કરવાનુ મોહક બધ છે OT₁ મા પાણી ઉપર ચઢડતા તેની અદરની હવા દબાઇને તેને લગતા સફેદ પાષ્પમા ઉપર ચઢડીને તે હવા TV₃ અને TV₄ પંખીગ ટાંકીઓમા દાખલ થઇને તે માહેલા પાણીને દબાવે છે, જેથી તેઓ માહેલુ પાણી TV₃ અને TV₄ વાલ્વો ઉઘાડીને ઉપર ચઢડે છે તેજ વખતે OT₂ ટાંકી માહેલુ પાણી બાહેર વહી જતુ ડોવાથી તે વેક્યુમ પેદા કરે છે જે વેક્યુમ વળી TV₂ અને TV₄ ટાંકીઓ માહેલા પાણીની સપાટી ઉપર અમર કરીને તે પાણીને ઉપર ખેંચે છે દરેક વાલ્વની સીટની નીચે ઉભો પાષ્પ પાણીમા કુખેલો છે ચિત્ર મા ૩ અને ૫ નંબરની ટાંકીમા પાણીની સપાટી ઉપર પ્રેસર છે, ત્યારે ૨ અને ૪ નંબરની ટાંકીમા પાણીની સપાટી ઉપર વેક્યુમ છે ૩ નંબરની ટાંકીમા દબાવની હવા કુકાવાથી તેને મથાળેનો વાલ્વ ઉઘડીને પાણી ૪ નંબરમા દાખલ થાય છે, જેમ થતી વખતે OT માહેલુ વેક્યુમ પાણીને ઉપર ખેંચવામા મદદ કરે છે અને ૨ નંબરની ટાંકીનો વાલ્વ બધ રાખે છે આ પ્રમાણે પગઠિએ પગઠિએ પાણી ઉપર ચઢડતુ જાય છે, અને ચોક્કસ વખતે OV વાલ્વ પોતાની મેજે વહેતા પાણીની મદદથી ફરી જઇને OT₁ નુ પાણી ડીસ્ચાર્જ કરે છે અને OT મા નવુ પાણી દાખલ કરી હવા દબાવે છે. આ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલુ થયા કરે છે જેથી પાણી TV₅ ટાંકીને મથાળેથી જમણી બાજુએ દેખાડેલી દીલીવરી પાષ્પમાથી બાહેર પડે છે

પ્રકરણ—૪૮.

તળાવ અને કુલીંગ ટાવર.

Reservoir And Cooling Tower.

કનડેનસર માટે તળાવ—કનડેનસીંગ એનજીનો માટે એક ખાસ તળાવ રાખવામા આવે છે, જેમા કનડેનસરમાથી નિકળતુ ગરમ ડીલીવરી વેટર મોકલવામા આવે છે, તે ત્યાં બીજા પાણી સાથે મળીને ઠંડુ થાય છે, જે ઠંડુ પાણી પાછુ કનડેનસરમા ચૂસવામા આવે છે એ પ્રમાણે આખો દિવસ ગરમ પાણી તળાવમા

પડતુ હોવાથી તેનુ કદ એટલુ મોટુ હોવુ જોઈએ કે તે માહેલા પાણીની ટેમ્પરેચર વધુમા વડુ ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે થાય નહી

જેટ કનડેનસર માટે તળાવનુ કદ (Capacity of a Reservoir)—આખા દિવસમા કનડેનસરમાથી જેટલા ક્યુબીક ફીટ ઇનજેક્શન વૉટર પસાર થાય તેટલા ક્યુબીક ફીટ પાણી ગછી શકે તેટલુ મોટુ તળાવ જેટ કનડેનસર માટે બાંધવામા આવે છે એ ગણુનરી માટે કનડેનસીંગ એનજીનોમા દર કનાકે દર ઇન્ડીકેટર હૉર્સપાવરે સરાસરી ૨૦ પાઉન્ડ પ્રીમનો અપ ગણુવો જોઈએ જેટલી સ્ટીમ અપની હોય તે કમતા લગભગ ૫૦ ગણુ વધારે ઇનજેક્શન વૉટર તે સ્ટીમને કનડેન્સ કરા માટે ગણીએ તો દર કનાકે દર હૉર્સપાવર ફીડ $૫૦ \times ૨૦ = ૧૦૦૦$ રતન પાણી જોઈશે, જે દર એક હૉર્સપાવર ફીડ બાર કનાડ માટે $૧૦૦૦ \times ૧૨ = ૧૨૦૦૦$ રતન પાણી થશે $૧૨૦૦૦ - ૧૨૫ = ૧૧૮૨$ ક્યુબીક ફીટ પાણી દર હૉર્સપાવર ફીડ જોઈએ છે હવે ધારો કે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટર હૉર્સપાવરના એનજીન માટે તળાવ બાંધવાનુ છે, તો $૧૦૦૦ \times ૧૧૮૨ = ૧૧૮૨૦૦૦$ ક્યુબીક ફીટ પાણી સમાય એટલુ મોટુ તળાવ બાંધવુ જોઈએ એ તળાવ જો ૧૫૦ ફીટ લાંબુ અને ૧૫૦ ફીટ પોડોથુ રાખીએ તો $૧૫૦ \times ૧૫૦ = ૨૨૫૦૦$ ચોરસ ફીટ એરીઆ થયો, માટે એવા તળાવમા પાણીની ડિપાઇ $૧૧૮૨૦૦૦ - ૨૨૫૦૦ = ૮૫$ ફીટ અથવા લગભગ ૮ ફીટ હોવી જોઈએ

હીન્ડુસ્તાનના ગરમ ભાગો માટે ઉપર આપેલી ગણુ તરી કરતા પણ બેથી ત્રણ ગણુ મોટુ તળાવ બાંધવાની જરૂર પડે છે, અને જો રાત દીવસ કારખાનુ ચાલતુ હોય તો એક અડવાડયુ ચાલી શકે તેટલુ ઇનજેક્શન વૉટર સમાવી શકે તેટલુ મોટુ તળાવ બાંધવુ પડે છે, જેથી ઇનજેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર ચાલુમા આસરે ૯૦ ડીગ્રીથી વધારે થાય નહી

પાણીની જોગવાઈ (Water Supply)—જ્યા સરકારી કે મ્યુનીસીપલ વૉટર વર્ક્સનુ પાણી નહી મળી શકતુ હોય ત્યા કનડેનસરના કામ માટે કુવા કે નદી નાળાના પાણી ઉપર આધાર રાખવો પડે છે એ માટે ઘણે ઠેકાણે કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમા એક અથવા વધુ કુવાઓ ખોદાવવા પડે છે કુવા ખોદવા માટેની જગ્યા

હમેશા કારખાના કે તેની આજુબાજુની કોઇ નિયાયુવાળી પસંદ કરી જોઇએ પણ તેમ વળી નિયાયુવાળી જમીનમાં કુવો બાંધવાથી આસપાસની ઉંચી જમીન ઉપરની ગલીચી વર્ષાદમાં ધોવાઇ આવીને કુવાની આસપાસની જમીનમાં પાણી નહીં તેની સલાળ રાખવાની ઘણી અગત્યતા છે, નહીં તો કુવાનું પાણી જો પિવાના કામમાં પણ વપરાતું હોય તો કારખાનાના માણસોમાં કોઇ ખરાબ રોગ ફેલાવાની ચિંતા રહે છે પિવાના પાણી માટેનો સર્વેથી સારો કુવો તો જમીનમાં ખોર (bore) અથવા છેદ પાડીને કરી શકાય છે, જે માટેના ખોરીંગ મશીનો મળી શકે છે, અને ખોર કીધા પછી તે ઉપર એક ખોર હોલ (bore hole) પમ્પ લગાડી શકાય છે, જેથી કુવાનું મથાણું ઉતારી રહેતું નથી કેટલાકને એવો ખ્યાલ હોય છે કે જેમ કુવાનો ડાયા મેટર મોટો હોય તેમ પાણી વધુ મળે જો કોઇ ઠેકાણે બે ચાર કે વધુ મગઓ હોય તો કદાચ મોટી ડાયામેટરવાળો કુવો પાણી વધુ આપી શકે, પણ એક બોરવેલ (bore well) માંથી પણ જો જમીન રેતીનાળી કે નરમ હોય તો આજુબાજુના ઝરાઓ બે ચાઇ આવી જોઇએ તેટલું પાણી મળે શકે છે વળી કેટલેક ઠેકાણે જમીનમાં પાણી ઘણું ઉકું હોય છે, જેથી કુવો બાંધવાનો ખર્ચ ઘણો મોટો લાગે છે માટે કુવાને બદલે ચટતા ડાયામેટરનું ખોરીંગ કરાવવાથી ૮૦ કે ૧૦૦ ફીટની ઉંડાઈએ સારું અને પુરતું પાણી હાથ લાગી શકે છે કેટલેક ઠેકાણે અતિ ઘણી ઉંડાઈએ પાણી હાથ લાગે છે, એટલું જ નહીં પણ પાણી જમીન ઉપર પોતાની મેજે નિકળી આવી થોડુંક ઉંચે પણ કુવારા માફક ઉડીને પડે છે આવા કુવાને આર્ટીઝન વેલ (artesian well) કહે છે આવા કુવાના ખોર ૩૦૦ થી ૭૦૦ ફીટ અથવા તેથી પણ ઘણા વચારે ઉંડા કરવામાં આવે છે પાણી જમીનમાંથી પોતાની મેજે ઉપર આવી બાહર પડવાનું કારણ એ હોય છે કે આજુબાજુ માઇલો દુર આવેલા પાહાડો ઉપર કોઇ ઉંચી જગ્યાએ વર્ષાદનું પાણી ઝીવાઇને ઘેરાઇ રહે છે, જે પાણી પાહાડના ખડકમાં રહેલી કાંઠા વાટે નીચે ઉતરી ખડકના તળિયાની નીચેથી વહીને ભસાઇ રહેતું હોય છે, અને એવા ખડકના પડમાં છેક તળિયા સુધી છેદ પડતાજ તે પાણી તે ઉપરના હેડ (head) અથવા ઉચ્ચાઈન પ્રેસરને લીધે બાહર નીકળી આવે છે વેલ ખોરીંગ માટેના હાથે આવતા મશીનમાં લગભગ ૨૦૦ ફીટ ઉંડાઈ સુધી જઈ શકાય

છે, પણ તેથી વધુ ઉડાઇ માટે પાવરથી ચાલતા ઓરીંગ મશીન વપરાય છે

સર્ફેસ કનડેન્સર માટે તળાવ (Reservoir for a Surface Condenser)—સર્ફેસ કનડેન્સરમાં જતી એકઝૅસ્ટ સ્ટીમને કનડેન્સ કરવા માટે ખપતી સ્ટીમના વજન કરતા લગભગ ૬૦ થી ૮૦ ગણ વધારે પાણી જોઈએ છે, માટે તેના પ્રમાણમાં તળાવ પણ જોગી બાધવો પડે છે, જે માટે ઉપર આપેલી ગણતરી ઓજ કામ લાગે છે (જુઓ પાનુ ૭૯૪)

તળાવનો એરીયા (Area of a Reservoir)—તળાવ જેમ જાલકો અને મોટા એરીઆવાળો હોય તેમ તેમાં પાણી વહેકું હકું થાય છે પાણી બરાબર હકું રહે તે માટે તળાવનો એરીઆ કેટલા ચોરસ ફીટ રાખવો તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\left\{ (C \times 100000 \times D) - (250 \times H) \right\} - 400 = \text{એરીઆ ચોરસ ફીટમ}$$

C=દર કલાકે બળતો કોલસો

H=મૅનજીનના ઇન્ડીકેટર હોર્સપાવર

ઉપર પ્રમાણે તળાવનો એરીઆ મુકરર કરીને તેની ઉડાઇ પાણીના જથ્થાના પ્રમાણમાં મધ્યમસર (આસરે ૧૦ થી ૧૨ ફીટ) રાખવામાં આવે છે. ધણા મરમ મુલક માટે અને ન્યા કારખાનુ રાત દીવસ ચાલતુ હોય ત્યાં ઉપલી ગણતરીને આધારે કહાડેલા એરીઆ કરતાંથી વધારે એરીઆ રાખવો જોઈએ ધણે ઠેકાણે ફ્લોઅર મોલો અને જીનીંગ ફ્રેક્ટરીઓ રાત દીવસ ચાલતી હોવાથી રાતના તળાવના પાણીને હકું થવાનો વખત મળતો નથી જો તળાવમાં પાણી ભરીને સાચવી રાખવાનુ હોય અને કનડેન્સર માટે વાપરવાનુ નહીં હોય તો તળાવનો એરીઆ જેમ બને તેમ નાનો રાખવો અને ઉડાઇ વધુ રાખવી

સ્ટીમ ટરબાઇન માટે તળાવ (Reservoir for a Steam Turbine) સ્ટીમ એનજીન માટે જોઈતા તળાવ કરતા પણ ધણો મોટો રાખવો પડે છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇનની ઇફીસી-અન્સીનો આધાર તેના કનડેન્સરમાં થતાં વૅક્યુમ ઉપર ધણે રહે છે,

અને વૈકૃતનો આધાર કન્ડેન્સરમાં આપવામાં આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઉપર રહે છે. ઠંડા પાણીની ટેમ્પરેચરમાં માત્ર એક ડીગ્રીનો ફરક પડતા ટરબાઇનના સ્ટીમ કન્ઝમ્પશન (steam consumption) માં સેકન્ડે ૩ ટકાનો ફરક પડી જાય છે એક સ્ટીમ એન જીનના કન્ડેન્સરમાંથી નિકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર એક સ્ટીમ ટરબાઇનના કન્ડેન્સરમાંથી નિકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ૨૦ થી ૨૫ ડીગ્રી વધારે રહે છે.

સરફેસ ઇવેપોરેશન (Surface Evaporation)—

ખુલ્લી હવામાં રાખેલા તળાવ કે ટાકીના પાણી ધીમે ધીમે સુકાઈને ઉડી જાય છે. હિંદુસ્થાન જેવા ગરમ દેશમાં પાણીનું એ સુકાઈને ઉડી જવું અથવા સરફેસ ઇવેપોરેશન ધણુ થાય છે. વર્ષાદિના ચાર મહીના બાદ કરતા બાકીના આઠ મહીનામાં તળાવોના પાણી (મુખ્યત્વે) લગભગ સાડાચાર શીટથી ૭ શીટ જેટલા સુકાઈ જાય છે તેમજ જો તળાવ કોઈ ધણી સુકકી જવામાં હોય કે જ્યાં ધણુ ઉંડું ખોદવાથી પાણી હાથ લાગતું હોય, અને તળાવના તળિયામાં ટ્રાન્ક્રીટ ન કરવામાં આવી હોય તો ખીજી લગભગ એટલુંજ પાણી જમીનમાં સોસાઈ જાય છે સખ્ત અને ખડકવાળી જમીનમાં પાણી ઝાડુ સોસાઈ નથી, પણ સરફેસ ઇવેપોરેશન તો હમેશાં ચાલુજ રહે છે. મોટા તળાવમાં રહેતા પાણીના જથ્થામાં એટલી છુટ રાખવી જોઈએ જે તળાવોમાં વોટર વર્ક્સનું અથવા કોઈ નદી નાળાનું તાજું પાણી હમેશા લેવામાં આવતું હોય ત્યાં પાણીના જથ્થામાં પડતી એ ઘટ ચાલુ પૂગ્યા કરે છે, પણ જ્યાં તળાવમાં માત્ર વર્ષાદિનું પાણી ભરી રાખવામાં આવતું હોય, ત્યાં તો વર્ષાદિની મોહસમ આખેરીએ તળાવમાં ઉપર આપેલી ગણતરીને આધારે જોઈએ તે કરતા પણ લગભગ ૯-૧૦ શીટ પાણી વધારે રહેવું જોઈએ, કે જેથી બાકીના આઠ મહીનામાં પાણી સુકાઈ કે મોસાઈ જવા છતાં ઉનાળાની મોહસમ આખેરીએ તળાવમાં પુરતું પાણી રહે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર ઝાઝી વધે નહીં સરફેસ ઇવેપોરેશન પાણીની સપાટી અથવા એરીઆ ઉપરજ આધાર રાખે છે—પાણીની ઉગ્રાઈ સાથે તેને કશો સબંધ નથી એટલે જો એકજ સરખા એરીઆના એ તળાવો માહેલા એકમાં ૫ શીટ પાણી હોય અને બીજામાં ૧૦ શીટ

હિંદુ હોય તો તે બન્ને તળાવોમાં સરફેસ ઇવેપોરેશનથી એકજ સરખું પાણી સુકાઈ જશે માટે જેમ એરીઆ નાનો તેમ સરફેસ ઇવેપોરેશન ઓછું થાય છે ખરું, પરંતુ તેના પ્રમાણમાં તળાવ ઉંડા કરવા પડે તો હોવાથી કનકેનસરમાંથી નિઃશ્વાસ ગરમ પાણી બરાબર ઠંડું થતું નથી, જેથી તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે રહે છે તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર બનતા સુધી ૧૦૦ ડિગ્રીથી વધારે રહેતી જોઈએ તો તળાવની લંબાઈ વધુ રાખી ઘોઘાઘા ઓછી રાખવાની બલામણુ કરનામાં આવે છે જેમકે જો તળાવનો એરીઆ ૧૫૦૦૦ ચોરસ ફીટ હોય તો તેને ૧૫૦×૧૦૦ ફીટ રાખવાને બદલે ૩૦૦×૫૦ ફીટ રાખ્યો હોય તો વધારે સારું આવી તળાવ કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમાં એક તરફ સગવળથી રહેતા ઉપરાંત કનકેનસરનું ડીસચાર્જ વૉટર લઈ જવા માટે લાંબી ગટર બાધરી પડશે, જેથી પાણી ઠંડું થશે, તથા એવા લાંબા તળાવને એક નાકે ગરમ પાણી નાખી બીજે નાકેથી ઠંડું પાણી જેક વેલમાં લેતા તે વધારે ઠંડું થઈને આવશે.

પાણીમાં પડતી ઘટ (Make-up Water)—મીઠા કે કારખાનાના તળાવમાં દરરોજ કેટલા પાણીની ઘટ પડી શકે અથવા તેમાં દરરોજ કેટલું તપુ પાણી ઉમેરવું જોઈએ તેની ગણતરી કાઢવા માટે ધૃણિક બાબદો ધ્યાનમાં લેવી પડે છે, પણ અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ પડ્યું છે કે કનકેનસર હોવા છતાં પણ એનજીનમાં જેટલી સ્ટીમ ખપતી હોય તેટલા પાણીની દરરોજ જોગવાઈ રાખી હોય તો પૂરતી છે, જો કે એનજીન ઉપરાંત બીજા કોઈ કામમાં પાણી વપરાતું હોય તો તે માટે ઘટની વધુ છૂટ ગણવી જોઈએ.

હવા માટેલા ભિનાસ (Humidity) ઉપર તળાવનું પાણી વેહતું કે મોકું ઠંડું થવાનો ધણો આધાર છે જેમ હવા સુક્કી અને ગરમ હોય તેમ પાણી વેહતું ઠંડું થાય છે જેમ હવામાં ભિનાસ વધારે હોય તેમ પાણી ધણું જ ધીમેથી ઠંડું થાય છે સુક્કી અને ગરમ હવા પાણીના ઇવેપોરેશનને વધારે છે, જેથી પાણી ઠંડું થાય છે બાઉરમાં ન્યારે એપ્રીલ મહીનામાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ સુધી જાય અને ભિનાસ અથવા હ્યુમીડિટી સેકેડે ૪૦ ટકા હોય, ત્યારે પાણી ૧૦૩ ડિગ્રી રહે છે, ન્યારે જુન મહીનામાં હવા

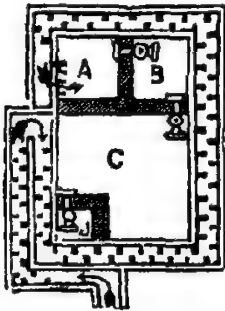
૧૦૦ ડીગ્રી અને હયુમીડિટિ ૭૫ ટકા થાય ત્યારે પાણી ૧૧૧ ડીગ્રી થઇ જાય છે નવેમ્બરમાં હવા ૭૫ ડીગ્રી અને હયુમીડિટિ ૬૦ ટકા હોય ત્યારે પાણી ૮૧ ડીગ્રીનું થાય છે

જેક વેલ (Jack Well)—જ્યારે ઍનજીન હાઉસથી તળાવ ધણો દૂર હોય છે ત્યારે ઍનજીનની પાસે એક નાની ટાડી બાંધવામાં આવે છે જેને જેક વેલ કહ્યું છે. એ ટાડીમાં તળાવનું પાણી જમીનની અદર નાખેલા મોટા પાઇપ અથવા ગટર મારફતે લઇ જવામાં આવે છે અવજતા એ પાઇપ અથવા ગટરનો ઢાળ જેક વેલ તરફ હોય છે, કે જેથી જેમ જેમ જેક વેનમાંથી પાણી ખપતું જાય તેમ તેમ તળાવના પાણીથી પોતાની મેળે એ જેક વેલ ભરાયડોજ રહે. એ જેક વેલમાં કનડેનસરના ઇનજેક્શન વાટરનો સકશન પાઇપ નાખેલો હોય છે તળાવમાંથી જેક વેલમાં આવતી પાઇપ અથવા ગટર ઉપર એક સ્ક્રુઇસ વાલ્વ મુકવો જોઇએ, કે જેથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે જેક વેલમાં આવતું પાણી બંધ કરી જેક વેલ સાફ કરી શકાય અથવા તેમાં મુકેલા પાઇપ અને તેના કુટ વાલ્વનું સમારકામ કરી શકાય

જેક વેલ અને તળાવ વચ્ચેની ગટર જે તળાવ ધણો દૂર હોય તો મોટી મોકળાશવાળી બાધી તેમાં ઉતરીને તેને સાફ કરવા માટેના કેટલાક મેનહોલ (manhole) રાખવામાં આવે છે એ ગટરને બદલે જે પાઇપ નાખવો પડે તો લાખાના પ્રમાણમાં પાઇપ ધણો મોટા ડાયામેટરના રાખવામાં આવે છે, જેથી તેઓ કચરાથી ભગઇ જાય નહીં તેમજ તેમાંથી પાણી વેહતા ફ્રીક્શન વધુ થાય નહીં જેટલી ઝડપે જેક વેલમાંથી પાણી કન્ડેનસરમાં જાય તેટલીજ ઝડપે સગવડથી પાણી તળાવથી જેક વેલમાં દાખલ થવું જોઇએ

તળાવની ગોઠવણ (Design of a Reservoir)—જે જમીન સખત હોય અને પાણી સોસાઈ જવાની ધારતી ન હોય તે જમીનમાં તળાવને ઘટ અને ચુનાના ચણતરથી બાધી લેવાની કરી અગત નથી પણ જે જમીનમાં ધણું ઉકું ખોદવાથી પાણી મળી શકતું હોય તે જમીનમાં પાણી સોસાઈ જવાનો સબવ રહેતો હોવાથી તળાવને તળિએ તથા આસપાસ બાંધકામ કરવું પડે છે. એ માટે જોઇતી બિડાઇએ ખોદવા પડી તળાવનું તળિયે બરાબર

લેનલ કરી તે ઉપર એક પુટ અથવા મરજી પ્રમાણે વધતી ઓછી જગ્યાનું ફેનફીટનું થર કરવામા આવે છે, જે ફેનફીટના થર ઉપર ચારે બાજુએ દિવાલ ઉઠાવવામા આવે છે એવા એક તળાવનો પ્લાન ચિત્ર નાં ૨૬૭ માં બતાવ્યો છે એમા આડી દિવાલોના પડદા બાધીને ત્રણ ખાંચા કરવામા આવ્યા છે, જેથી પાણી તળાવમા



ચિત્ર નાં ૨૬૭.

તળાવનો પ્લાન

ધીમે ધીમે ફરીને ઠંડુ થાય છે ન્યારે તળાવ એનજીનથી દર ડોય છે, ત્યારે કનડેનસરનું ગરમ ડીલીવરી વૉટર પોમ્પના અને હાલકી ઉપરથી તદ્દન ઉઘાડી ગટર મારફતે તળાવમા વધ જમ નાખવામા આવે છે, જેથી તે ઉઘાડી ગટરમાથી પસાર થતા પાણી ઠંડુ થતું જાય છે એ ગટરનો ઢાળ તળાવ તરફ અને તેટલો ઓછો રાખવામા આવે છે, કે જેથી ઘણી ધીમી ગડપે પાણી તે માઉથી આગળ વધે ન્યારે તળાવ એનજીનની પાસેજ ડોય છે, ત્યારે પાણી ઠંડુ કરનારી એ ઉઘાડી ગટર ચિત્ર નાં ૨૬૭ માં

બતાવ્યા મુજબ તળાવની ફરતી પાળ ઉપરજ બાંધવામા આવે છે એનજીનમાથી આવતું ગરમ પાણી ગટરમા નાખવામા આવે છે, ન્યારી તે તીરની નીચાનીયી બતાવ્યા મુજબ વળાણુ લઈ તળાવની ચારે બાજુએ ફરીને A આગળ આવી અટકે છે હા ગટરની દિવાલમા ખારીક હારખ છેદ રાખેલા ડોય છે, જેઓમાથી તે પાણી તળાવના A ખાંચામા પડે છે A અને B વચ્ચેની દિવાલમા તળેએ એક ખુણે ઘટતા પ્રમાણુના એક અથવા બે છેદ કે કોંક રાખેલા ડોય છે, જેમાં થઇને તે પાણી B ખાંચામા આવે છે, અને તેજ પ્રમાણે B અને C વચ્ચેની દિવાલ માઉલા છેદ કે કોંક મારફતે તે પાણી C મા આવે છે જ નો ખાંચો તળાવમાજ બાંધેલો જોક વેલ છે, જેમા કનડેનસરનો ધનજેકશન પાઇપ મુકેલો ડોય છે. એ જોક વેલની દિવાલમા તળેએ એક પાઇપ ચણી લઈ તે ઉપર એક સ્લુઇસ વાલ્વ (sluice valve) અથવા કોંક મુકેલો ડોય છે, જે આખો દિવસ ઉઘાડોજ રહે છે, અને જેમા થઇને C નું પાણી જોક વેલ J મા આવે છે જોક વેલની દિવાલમા આ પ્રમાણે વાલ્વ અથવા કોંક મુકવાથી ન્યારે કામ પડે ત્યારે એ વાલ્વ બંધ કરી

હાય ભુખા અથવા ડોન્કી પમ્પ વડે જેક વેલ ખાલી કરી સાફ કરી શકાય છે, અથવા ઇનજેક્શન પાઇપ કે તેના કુટ વાલ્વનું સમારકામ સહેલાઈ અને સમવર્તી થઈ શકે છે કેટલેક ઠેકાણે તળાવ માટેના પદ્ધતિઓની ફિટાલમાં સખ્યાબધ બધા મોટા અને ઉંચા કમાલુદાર બાકાઓ રાખવામાં આવે છે, જેથી એ પદ્ધતિઓ રાખવાની તેમ જરાગર સચવાતી નથી તળાવમાં હમેશા ઠંડું પાણી નીચે રહે છે, અને મરમ પાણી સપાટી ઉપર રહે છે માટે નીચેનું ઠંડું પાણી એક ખાયામાંથી બીજા ખાયામાં જાય એવી મતલબથી એ પદ્ધતિઓ બાધ વામાં આવે છે બાકા નાના અને એક ખુણે રાખવાથી ઇનજેક્શન પાઇપ મારફતે તળાવનું પાણી જેમ જેમ ખિયાતુ જાય છે, તેમ તેમ જેક વેનની ને થટ પુરવા માટે બધા ખાયાઓ માટેના પાણીને પોતાના વજનને લીધે એ નાના બાકાઓમાંથી પસાર થવાની ફરજ પડે છે, જેની તળાવમાં પાણીનું સરકયુલેશન ચાલે છે અને પાણી ઠંડું થાય છે લાખા અને સાકડા તળાવમાં એવા બે ત્રણ પદ્ધતિ વચ્ચે આડળ ચણી લઈ તેઓમાં અવારનવાર એવા બાકાઓ એવી રીતે ગખવા જોઈએ કે એક પદ્ધતિ બાકુ બીજા પદ્ધતિના બાકાની સાથે નહીં આવે

ચીકણી મટ્ટીવાળી અને લીનાશવાળી જમીનમાં

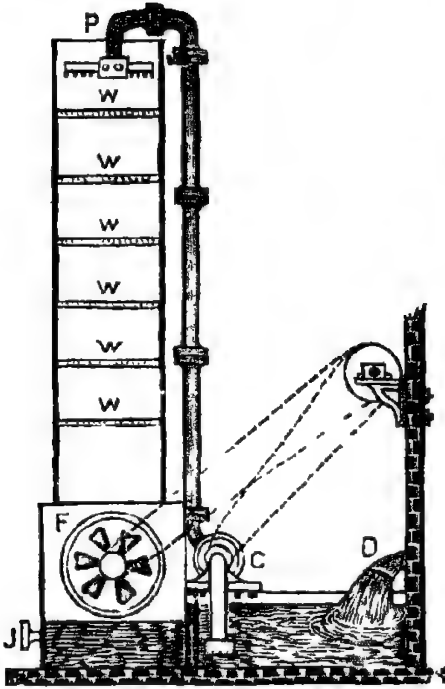
પાકુ બાધકામ કરવાની અમત નથી એ માટે તળાવના તળિઆમાં કાળી ચીકણી માટીનો ગારો બનાવી તેનું ઠીક જડાઇનું પડ કરવું, અને બાજુઓ સીધી નહીં ખોદાવતા સ્લોપ પડતી ખોદાવવી એ સ્લોપ અથગ ઢાળ દર બે શીટ પોદળાઇએ એક કુટ ઉડાઇનો જોઇએ, એટલે જો તળાવ ૧૦ શીટ ઉડા ઢોય તો તેની ઢોળાવદાર બાજુઓ ૨૦ શીટ પોદળા જોઇએ એ બાજુઓ ઉપર ગમે નો ઇટનું ત્રણ ઇચ જડુ એક પડ કરવું, ચાતો ચીકણી માટીના મારાની લિપાઇ કરવી તળાવનો એ ઢોળાવ નરી માટીની પુરણી કરી બાધવો નહીં, પણ કુદરતી જમીનજ ઢોળાવદાર ખોદાવવી

તળાવની ઝટર (Cooling Channel) મા ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ કેટલેક ઠેકાણે આડા પદ્ધતિઓ અવારનવાર બાધવામાં આવે છે, જેથી પાણી ઝટરમાંથી એકદમ ઝડપથી વહી નહીં જના રોકાતુ રોકાતુ સાપની માફક વળાણ લઇને જાય, જેથી તેને બાહરો આહારજ થોડું ઠંડું થઈ જવાનો અવકાશ મળે છે.

જે જગાએ ડીલીવરી વૉટર તળાવમાં પડે છે તે જગાએ તે ઘણી ઉંચાઈએથી તળાવમાં નાખવામાં આવે છે, જેથી પાણી કાષ્ટક કંડુ થાય છે ખરું, પરંતુ એથી તળાવની નીચે હરેલો કાદવ ડોહવાઈને પાણીને ગંધુ બનાવી નાખે છે, તેમજ ગરમ પાણી ઉંચેથી પડવાથી નીચેના હડા પાણી સાથે મળી જવાથી તળાવની ટેમ્પરેચર વધે છે માટે જો પાણી ઉંચેથી નાખવું હોય તો તળાવ માઉલા પાણીની સપાટીની લગભગ બરાબર પથરનો એક ઓટલો બનાવી તે ઉપર ગરમ પાણી પડવા દેવું જોઈએ, જ્યાંથી તે પથરાઈને ધીમેથી તળાવના પાણીને હલાવ્યા વગર તળાવમાં જાય, જેથી એ ગરમ પાણી તળાવની સપાટી ઉપરજ રહે, અને નીચેના ઓછા ગરમ અથવા હડા પાણી સાથે મળી જાય નહિ.

જેક વેલમાં પાણીની ઉંડાઈ (Depth of Water in Jack Well)—ઈનજેક્શન વાદવ કરતા જેક વેલના પાણીની સપાટી ૧૮ થી ૨૦ ફીટ કરતા વધારે ઉંડી હોવી જોઈએ નહીં જો વૅક્યુમ બરાબર રહેતું હોય તો કનડેન્સર ૧૮ થી ૨૨ ફીટની ઉંડાઈએથી પાણી બરાબર ખેંચી શકે છે પાણીની સપાટી ઘણી ઉંડી હોવાથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે તુરંતજ વૅક્યુમ પકડતું નથી, પણ વૅક્યુમ થતા થોડી વાર લાગે છે.

કુલીંગ ટાવર (Cooling Tower)—જે ઠંડાણે તળાવ બાંધવાની જગા નહીં હોય, તેમજ પાણી પુરતું મળી શકે તેમ નહીં હોય તે ઠંડાણે તળાવને બદલે ચિત્ર નાં ૨૬૮ માં બતાવેલા જેવો કુલીંગ ટાવર બાંધવાથી તળાવની ગરમ બરાબર સરે છે, બલકે એમાં તળાવ કરતાંથી પાણી વધારે ઠંડુ થાય છે એક એનજીન માટે જેટલા એરીઆનો તળાવ જોઈએ તે કરતા ૧૦૦ ગણો ઓછો એરીઆ એવા ટાવરનો રાખવામાં આવે છે એટલે કે જો કોઈ એનજીન માટે ૧૫૦૦૦ ચોરસ ફીટ તળાવનો એરીયા જોઈએ તો ૧૫૦ ચોરસ ફીટ એરીઆનો કુલીંગ ટાવર બસ થશે કુલીંગ ટાવર લાકડાનો, લોહાની પ્લેટનો અથવા ઇંટનો પણ બાંધી શકાય છે, અને એની ગોઠવણ ગુચવાડા વગરની સાદી હોય છે કુલીંગ ટાવરની ગોઠવણ બે રીતે થઈ શકે છે. એક તો ફાસ્ટ ડ્રાફ્ટ સાથે, અને બીજી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ફાસ્ટ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૨૬૮ માં બતાવી છે એમાં ટાવર આસરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ ઉંચા બાંધી તેની નીચે એક મોટા



ચિત્ર નાં ૨૬૮.

કુલીંગ ટાવર

પંખો (fan) રાખવામાં આવે છે, જે એનજીન રૂમની બાહર રાખેલી એક શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે. એ પંખાથી ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ૨ થી ૩ ઇંચ રાખવો જોઈએ (જુઓ પાનું ૧૩૩) એનજીનના કન્ટેનસરમાંથી બાહર પડતું ડીસચાર્જ વોટર D એક નાની ટાકામાં નાખવામાં આવે છે, જેમાંથી એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ C તે ઉચ્છ્રીતે ટાવરને મથાળે ચઢાવે છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ પણ શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, નહીં તો એક સ્ટીમ

કે મોટર પમ્પ રાખવામાં આવે છે. પમ્પના ડીલીવરી પ્રાઇવનો છેડો P ટાવરને મથાળે ટાવરના સેન્ટરમાં વાળી લઇને તે ઉપર એક મોહડ્યું ચઢાવવામાં આવે છે જેમાંથી બીજા નાના પ્રિન્ચ પાઇપો ફરતા રાખવામાં આવે છે એ પ્રિન્ચ પાઇપોને નીચે આસરે અરધા ઇંચના છેદ રાખવામાં આવે છે, જેમાંથી ગરમ ડીસચાર્જ વોટર વર્ષાદની માફક ટાવરમાં પડે છે એ પ્રિન્ચ પાઇપોના છેદો ઉપર જો રૂપીનીંગ મીલોમાં આવે છે તેવા વપરાયલા રૂપી કલરો લગાડ્યા હોય તો પાણી વણી સફાઇથી બધે પથરાઈને ટાવરમાં પડે પાણી કોઇથી બાબુએ એક ધારમાં પડતું નહીં જોઈએ, તેમજ ટાવરની અદરની દિવાલ ઉપરથી તેના રેલા પણ નીચે ઉતરવા જોઈએ નહીં ટાવરમાં ઉપરથી પંખાના મથાળાંથી થોડક ઉપર સુધી દર બંને

તથુ તથુ શીટને આતરે લાકડાની બાહ રમોમા આવે છે તેવી અથવા એલવેનાઇઝડ વાયરની જાળીઓ રાખવામા આવે છે જેઓના છેદો- માંથી પાણી પડતુ પડતુ નીચે આવે છે પાણી એવી રીતે જ્યારે વર્ષાદિના બાકારમાં નીચે પડે, ત્યારે નીચેથી પાણી ધણુ જોરથી ઉપર હવા ડુકે છે, અને પાણી હવાનો એ ધસારો ઉપર ચઢતો હોવાથી પાણી ધણુ ઠંડુ થઈ જાય છે આવી રીતના ફ્રીડ્ગ ડ્રાફ્ટના ટાવરમા ડીસચાર્જ વોટરની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૦ ડીગ્રી સેલ્સીયસ થઈ જાય છે એટલે જો ડીસચાર્જ વોટરની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી હોય તો તે નીચે આવતા ૮૦ ડીગ્રી થઈ જાય છે ટાવરના નળિઆમા રાખેલો ૪ પાઇપ કનડેન્સરના ઇનજેક્શન પાઇપ સાથે પાઇપો જોડવામા આવે છે એવા ટાવરમાથી કેટલુક પાણી ઉડી જઈને કમી થતુ જાય છે, પણ તે જથ્થો ડીસચાર્જ વોટરના લગભગ ૫ ટકાથી વધુ હોતો નથી, અને પાણી ચલાવવા માટેનો પાવર એનજીનના સામટા ઇ-ડ્રીફ્ટેડ હોર્સ પાવરના ૧૩ ટકા જેટલો જોઈએ છે. સેન્ડ્રીફયુગલ પમ્પ માટેનો પાવર પણ લગભગ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય કુદરતી ડ્રાફ્ટના કુલીંગ ટાવરમા પાણી અગત્ય નથી, પણ તે ટાવર લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ ફીટ ઉંચો ચીમની જેવો બાંધવો જોઈએ, જો કે તેમા પણ પાણી તો ફક્ત ૩૦ થી ૪૦ ફીટની ઉંચાઈ સુધીજ ચઢાવવામા આવે છે ટાવરની બાજીની ઉંચાઈ એક ચીમની તરીકે ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરી આપે છે લોહડાની પ્લેટનો તાવર સુરજના તડકામા ગરમ થઈ પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે છે, માટે લાકડા કે ઈંટના તાવર આપણા દેશમા વધારે અનુકૂળ થઈ પડે છે

કુલીંગ ટાવરના બીજા ફાયદા એ છે કે એમા પાણી વારંવાર ઠંડુ ગરમ થવા કરવાથી તે માટેલા કારબોનેટના ખાર છૂટા પડી જાય છે, અને બાઇકારમા ખાર બાગવાનો પાણીનો ગુણ ધણુ કમી થઈ જાય છે જો તળાવ મેલુદ હોય પણ તે જોઈએ તે કરતા નાનો હોય તો તેને મદદ કરવા માટે એક નાનો કુલીંગ ટાવર ધણુ ઉપયોગી થઈ પડે છે એવી ગોઠવણમા ડીસચાર્જ વોટર પેલેસ્ટા ટાવરમા ચઢાવી થોડુક ઠંડુ કર્યા પછી તળાવની ઉધાડી ચટરમાં ફેરવીને તળાવમા નાખવામા આવે છે, જ્યારથી તે ઇનજેક્શન પાઇપ મારફતે પાણુ એનજીનમા એચાય છે. એક તળાવ કરતાં

કુલીંગ ટાવર બણીજ થોડી જમા રોકવા ઉપરાંત પાણી બહુ ઠંડુ કરે છે

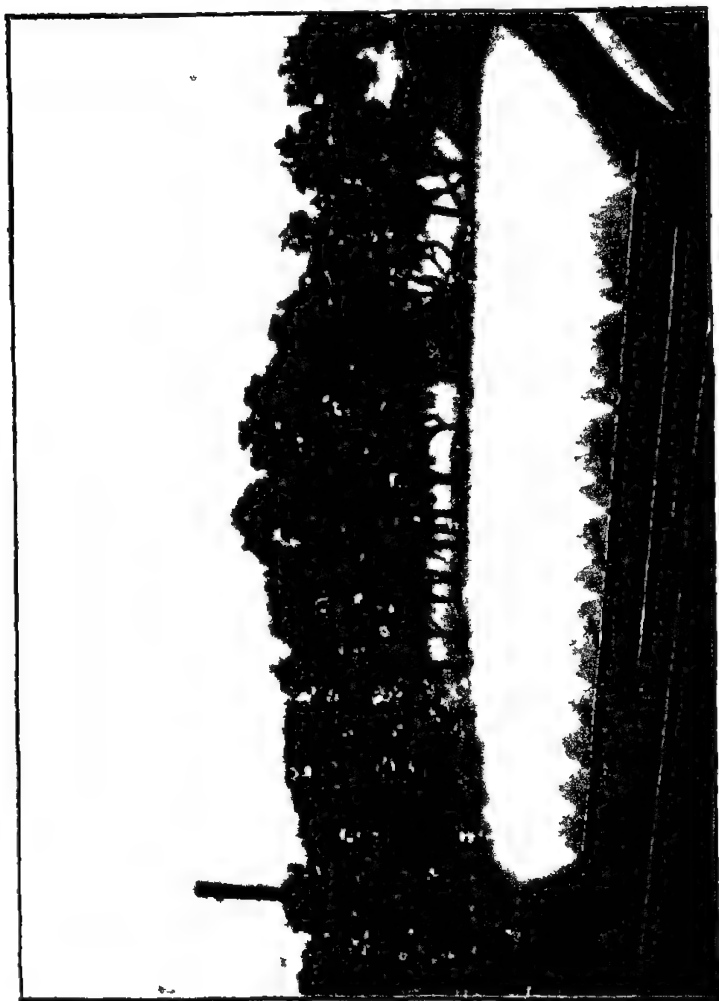
કુલીંગ ટાવરનું કદ (Size of a Cooling Tower)—

એક કન્ડેન્સરમાં દરેક પાઉન્ડ એકઝેસ્ટ સ્ટીમ પાણીને આસરે ૧૦૦૦ હીટયુનિટ ગરમી આપે છે, અને કુલીંગ ટાવરને એ ગરમી હવામાં સમાવી દઈ ઉડારી નાખવી પડે છે. ધારો કે કુલીંગ ટાવરમાં દાખલ થતા કન્ડેન્સરના ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી છે અને બાહરે પડતા ઠંડા પાણીની ટેમ્પરેચર ૮૦ ડીગ્રી છે, માટે એ એ ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ૪૦ ડીગ્રીનો ફરક છે. હવાની રેપિડિટીક હીટ ૨.૫ છે, એટલે એક પાઉન્ડ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે એક યુનિટ ગરમી જોઈએ તો હવાને માત્ર $\frac{1}{2.5}$ યુનિટ જોઈએ. માટે $40 \times 2.5 = 100$ યુનિટ ગરમી એક પાઉન્ડ હવા ૪૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર ઝાઝી કરતી વખતે ચુશી શકે, અથવા એક પાઉન્ડ સ્ટીમની આસરે ૧૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશવા માટે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા જોઈએ એ હવા કુલીંગ ટાવરમાં ગરમ થવાથી તેમાં પાણીનો ભિનાસ આમેજ થાય છે. ધારો કે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવામાં ૪ પાઉન્ડ પાણીનો ભિનાસ જોળાયો તો એ ૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ થઈ તે ૬૨ પાઉન્ડ ૧૦૦૦ યુનિટ પ્રમાણે ૪૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી લીએ, અને હવાની રેપિડિટીક હીટ પ્રમાણે ઉપર આપ્યા મુજબ તે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા ખીજા ૧૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી લીએ. માટે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા પાંચ પાઉન્ડ સ્ટીમમાં સમાયલી ૫૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી શકે, અથવા ૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ હવા જોઈએ. આપણા દેશમાં હવા ગરમ રહેવાથી એથી વધારે જથ્થો જોઈએ, અને સાધારણ રીતે એવું માલમ પડયું છે કે એક પાઉન્ડ સ્ટીમને કન્ડેન્સડ કરવા જટિલ પાઉન્ડ સરક્યુલેટીંગ વૉટર જોઈએ તેટલાજ પાઉન્ડ હવા તે પાણીને ગરમ થવા પછી ૪૦ ડીગ્રી ઠંડુ કરવા માટે જોઈએ.

સ્પ્રે કુલર (Spray Cooler)—

જ્યાં જગ્યા નહીં હોય, તેમજ કુલીંગ ટાવર બાંધવા માટે પશુ કાંઈ મુશ્કેલી હોય ત્યાં પુવારા માફક પાણી ઉંચે ઉડાડીને તેને ઠંડુ કરવાની સ્પ્રે કુલીંગની ગોઠવણ બણી સમવડબરેલી થઈ પડે છે. જ્યાં તળાવ નહીં હોય ત્યાં એક લાખી અને લગભર દોળાવવાળી

પોદળા નાળા (trough) બાધી તેને મથાળે એક પાઇપ મુકી તે ઉપર ચિત્ર નાં ૨૬૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણેના રૂંદે કુલર લગાડવામા આવે છે, અને એક પમ્પની મદદથી એમા મગ્ન પાણી ૧૦-૧૨ પાઉન્ડના પ્રેસરે ફોર્સ કરવામા આવે છે, જે પાણી કુવારા માફક ઉંચે ઉઠી હક થઇ નીચે પડે છે વચ્ચે ઠંડાણે તેો સરફેસ કનડેનસરનો સરકયુ લેટીંગ પમ્પ રૂંદે કુલરની નાળામાથી પાણી ખેંચી કનડેનસરમા



ચિત્ર નાં ૨૬૯. સી એ પારસન્સ ફાંના રૂંદે કુલરની ગોઠવણ

સરક્યુલેટ કરીને રૂંધે કુલરમાં બાહરો બાહરો ઉડારે છે, જેથી એ માટે જૂદો પંપ ગમવો પડતો નથી રૂંધે કુલીંગ પ્લાન્ટ માટે દર ૧૩૩૩૩ ગયાલન ઠંડુ કરવામાં આવનારા પાણી દીઠ અથવા એનજીનના દર ૨૦૦ થી ૨૫૦ હોર્સ પાવર દીઠ ૧૦૦૦ રકવેરરીટ એરીઆ બસ થઈ પડે છે ચિત્ર નાં ૨૬૯ માં સી એ પારસન્સ એન્ડ કુાં (C A Parsons & Co) ના બનાવેલા રૂંધે કુલરની ગોઠવણ બતાવી છે, જેમાં જોવાથી ચાલમ પડશે કે એક તળાવને કિનારે મૂકેલા આડા પાઇપમાં કનડેન્સરનું ડીસચાર્જ વોલ્ટર આપી તે મોટા પાઇપમાંથી લીધેલા સખ્યાબધ ટ્રેન્ચ પાઇપોમાં આપવામાં આવે છે, જે ટ્રેન્ચ પાઇપો તળાવમાં થોડેક બાજે લઇ જવામાં આવ્યા છે, અને તે દરેક ઉપર ત્રણ કે ચાર રૂંધે કુલરો લગાડવામાં આવ્યા છે. જ્યાં તળાવ નાનો પડતો હોય ત્યાં બીજો મોટો તળાવ બાંધવાને બદલે આવી ગોઠવણ ધણા થોડા ખર્ચમાં કરી શકાય છે

હીનન વોટર કુલર (Heenan Water Cooler)—

યાત્રીક પાવરથી પાણી ઠંડુ કરવાનું આ મશીન ફેટલાક પાવર હાઉસોમાં જોવામાં આવે છે જે ઠંડાણે કનડેન્સરનું પાણી ઠંડુ કરવા માટે બાંધવાના તળાવ માટે પુરતી જગ્યા નહીં હોય તે ઠંડાણે આ મશીન મૂકવાથી પાણી ઠંડુ કરી પાછું કનડેન્સરમાં વાપરી શકાય છે એમાં કાર્ટ આપનની પોઢળી પુલીની ફેસ ઉપર ગેલ્વેનાઈઝડ આપનની પાતળી પ્લેટ જોળને જોળ વિટાળેલી હોય છે, અને એ વિટાળેલા દરેક પડ વચ્ચે થોડીક જગ્યા રાખેલી હોય છે જે ત્રણ શીટ ડાયમેટરની પુનાં હોય તો તે ઉપર લગભગ દોઢડથી બે શીટ ઉચી પ્લેટ ફરતી વિટાળેલી હોય છે એવી અનેક પુલીઓને એક શાફ્ટીંગ ઉપર શીફ્ટ કરીને એક પાણીની ટાંકીમાં એ ડ્રમો લગભગ અરધા ડુબેલા ચાલે તેવી રીતે તેઓને ટાંકી ઉપર લગાડવામાં આવે છે, અને એક ઇલેક્ટ્રીક મોટર કે એનજીન કે શાફ્ટીંગની મદદથી એ ડ્રમો ફરતા રાખવામાં આવે છે ડ્રમનો નીચલો અરધો ભાગ પાણીમાં ડુબેલો રહે છે, જ્યારે ઉપરથી અરધો ભાગ એક કેસીંગમાં બંધ કરીને બાહરની હવા એક પખા મારફતે એ ગલ્વેનાઈઝડ પ્લેટના વિટાળેલી બનેલી જાલીમાંથી બેચવામાં આવે છે ડ્રમ પાણીમાં ડુબીને ચાલવાથી એ વિટાળેલી વચ્ચેની જાળીદાર જગ્યામાં પાણી ભરાઈ રહે છે, જે જ્યારે ફરીને ઉપર આવે છે, ત્યારે તેમાંથી હવા

જે આવાથી તે હવા પાણી માહેલી ગરમી યુક્તી લઇને પાણી ઠંડુ કરે છે, અને હવા ગરમ થઇ જઇ પાણી વાટે બાહર પડે છે. આથી થોડી હવા પાણીની બહી ગરમી યુક્તી શકે છે, અને પાણી બાહરની હવાની ટેમ્પરેચર કરતાં પણ વધારે ઠંડુ થઇ શકે છે.

વોટર સોફ્ટનર (Water Softner)—બોઇલરમાં જે ગમે તે જાતનું બોઇલર કોમ્પોઝીશન વાપરીને બોઇલરમાં બધાંતો ખાર બોઇલરમાંજ છૂટા પાડવાને બદલે શીડ વોટર બોઇલરમાં આપ્યા અમાઉ તેને એક વોટર સોફ્ટનર નામના વત્રમાંથી પસાર કરી બોઇલરની બાહર ખાર છૂટા પાડવાની રીત વધારે પસંદ કરવા જોગ છે એ માટે બહુજી જાતના વોટર સોફ્ટનર બનાવવામાં આવે છે, જેઓની બનાવટમાં ઘણો ડેઝાઇન જોવામાં આવે છે, પણ તે દરેકમાં શીડ વોટર સાથે જે જાતનું બોઇલર તે જાતનું અને જેટલું બોઇલર તેટલું રસાયણ (chemicals) થોડું ચાતુ ભેગાં કરીને એક ટાંકીમાં ખારને છૂટા પાડે છે, અને ફક્ત નિનર ખાર વગરનું પાણી બોઇલરમાં જાય છે. ઘેડેલા કોઇ રસાયણી પાસે શીડ વોટરનું પૃથકરણ (analysis) કરાવી તે પાણીમાં કયું જાતના ખારો સમાવેલા છે, અને તેઓને છૂટા પાડવા માટે કયું જાતના અને કેટલા રસાયણની જરૂર છે તે જોધી કાઢવામાં આવે છે, અને તે વોટર સોફ્ટનરમાં વાપરવામાં આવે છે. મેસર્સ બેન્ડ્રોક-લીથકોક્ષ પોતાના બોઇલરો સાથે લાસેન એન્ડ જોર્જ (Lasson & Hjord) ના વોટર સોફ્ટનર વાપરવાની જલામણ કરે છે, જેની બનાવટ બહુજી સાદી હોય છે એમાં એક ટાંકીને મધ્યે ચોક્કસ માપનો એક તીવ્રદીગ બોક્ષ (dialing box) છે, જેમાં બાહરનું (ખારવાળું) પાણી બરાતાજ તે પાણીના બારે પોતાની મેળે એક તરફ ઉઘી વળી જાય છે, જેથી તે માહેલું પાણી નીચેની ટાંકીમાં પડે છે તેજ વખતે તેની પાસે મૂકેલા એક બીજા બોક્ષનો વાદર ઉઘડી જઇને તે બોક્ષમાં બરેલી રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ જથ્થો પણ નીચે પડે છે, જે પેલા પાણી સાથે મિશ્ર થઇ જઇ ખાર છૂટા પડી ટાંકીને તળે ઠરે છે, અને પાણી ટાંકીમાં રાખેલા શીલ્ટરોમાંથી સાફ થઇ શીડખપના સકચનમાં જાય છે. આથી પાણીના ચોક્કસ માપેલા જથ્થામાં રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ માપેલો જથ્થો દરેક વખતે પોતાની મેળે ભેગાં થાય છે, જેથી પાણી બહુજી નિર્મળ અને ખાર વગરનું બની બોઇલરમાં મૂકવા ખારનું પડ ખાઝવું નથી.

પ્રકરણ—૪૯.

ગવરનર અને સ્પીડ રીકૉરડર.

Governor and Speed Recorder.

ગવરનરનું કામ (Duty of a Governor)—એનજીનના લોડમા કે સ્ટીમ પ્રેસરમા થતી વધઘટને લીધે એનજીનની ચાલમા થતી વધઘટ ઉપર કાંચુ રાખવાનું ગવરનરનું કામ છે, કે જેથી એનજીન ઉપરનો લોડ મને તેટલો ઓછો થાય, અથવા સ્ટીમ પ્રેસર મને તેટલો કમી થાય, તે છતાં એનજીનની ચાલમા કાંઈપી ફરક પડે નહીં એ કામ માટે ગવરનરના જૂદા જૂદા સાધાઓમા તથા તેની સાથે સંબંધ રાખનારી વાલ્વ ગીઅરમા જેટલું ઓછું ફીક્શન થાય તેટલું સારું જ્યારે માત્ર એક રેવોલ્યુશનમા સ્પીડ ઓછી વધતી થવા માટે તો તે ઉપર ફક્ત બ્લીલ કાંચુ રાખે છે, પણ જ્યારે એક કરતા વધારે રેવોલ્યુશનમા સ્પીડ ઓછી વધતી થાય ત્યારે ગવરનર એનજીનની ચાલ ઉપર કાંચુ રાખે છે.

એનજીનના ગવરનરની ખરેખરી કસોટી ઇલેક્ટ્રીક ત્રામના પાવર સ્ટેશનમાના એનજીનોમા થાય છે એ સ્ટેશનોમા જે હાઇસ્પીડ એનજીન ડાઇનેમો ચલાવે છે, તે ઉપર કોઈ વેળા એકદમ હુમેશ કરતા ૫૦ ટકા વધુ ઓવરલોડ આવી પડે છે, તો વળી પુરતજ એક બે મીનીટમા લોડ તદ્દન ૦ થઈ જાય છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો કોઈ વેળા શહેરની ધણી ત્રામો ચાલુ રહે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુષ્કલ લોડ આવી જાય છે, તો કોઈ વેળા એવું બને છે કે શહેરની ધણી ત્રામો સામગ્રી થોડીક પણ ઉભી રહી જાય છે, જેથી એનજીન ઉપર બીલકુલ લોડ રહેતો નથી આવી જતની મશીનરી ચલાવનારા એનજીનોમા ગવરનર ધણીજ બારીક મચ્છતરીને આધારે બનાવેલા હોય છે, અને તેઓનું સેટીંગ પણ તેવીજ સજાજ-બેરેલી ચોક્કસાઈથી કરવામા આવે છે, નહીં તો એનજીનની ચાલ ૦ લોડ વખતે એકદમ વધી જવાથી એનજીન ભાગી જઈને મોટે અકસ્માત થાય.

ઘ્રોતલ ગવરનીંગ (Throttle Governing)—ચિત્ર નં. ૨૮૪ મા પીકરીંગ ગવરનર સાથે જોડેલો ઘ્રોતલ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એનજીનની સ્પીડ ઘ્રોતલ વાલ્વથી કાંચુમા રાખવાની ઝોડવણી

થોડા વર્ષ ઉપર વધુ જુની અને ખીનઅનુસરતી ધારવામાં આવતી હતી, પણ આજકાલ ફરીથી એ ફરી ઉપયોગમાં આવવા વાગી છે મુખ્ય કરીને આજના જમાનાના ક્ષાપ્તરૂપી એનજીનોની ચાલ શ્રોતલ વાદવની મદદથીજ કાબુમાં ગળવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે જે એનજીનમાં લોડ ધણીજ વધતો ઓછો થયા કરતો હોય તેમાં ઑટોમેટીક એક્સપાન્સનને બદલે શ્રોતલ વાદવ વધારે કરકસર ભરેલો થઈ પડે છે. ખાસ કરીને ધણીજ ઓછા લોડે એનજીન ચલાવતા શ્રોતલ વાદવ તો સ્ટીમના ખપમાં દેખીતો ઘટાડો કરે છે, કારણકે જોકે શ્રોતલ વાદવથી સ્ટીમ વાયર ડ્રૌન થઈને તેનો પ્રેસર ઘટે છે, તો પણ ઓછા લોડના પ્રમાણમાં ઓછી સ્ટીમ ખપે છે, જ્યારે ઑટોમેટીક એક્સપાન્સન વાદવમાં (તેમજ કૉર્લીસ વાદવમાં) લોડ ઘટવાથી કટઓફ એટ્મો બધો જલદી થાય છે કે સીલીનડરમાં પુરકગ કનડેન્સેશન થાય છે, અને તેવા ઓછા લોડે અને ધણીજ અની કટઓફ એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકતું નથી (જુલો પાનુ-૬૯). અગાઉ એનજીનમાં સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ધણી ખડ સ્ટોપ વાદવની નજદીકમાંજ એક શ્રોતલ વાદવ મુકવામાં આવતો હતો, અને હાલ પણ કેટલાક નાના અને યોગ્યલ એનજીનોમાં તેજો વાદવ જેવામાં આવે છે એ વાદવમાં કાંઈ અસાધારણ ખુબી જેવું કશું હોતું નથી, પરંતુ એક સ્પીનડલ ઉપર સ્ટીમ પાઇપમાં એક પખા જેવો વાદવ હોય છે, જે સ્પીનડલ દ્વારાથી વાદવનો છેદ ઉઘાડ બંધ થાય છે એ સ્પીનડલ સાથે ગવરનરનો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જતાજ ગવરનર ઉચકાવાથી શ્રોતલ વાદવ બંધ થાય છે હાલના સારી બનાવટના એનજીનોમાં એવા પખા જેવા શ્રોતલ વાદવને બદલે ચિત્ર નાં ૨૮૪ માં બતાવ્યા જેવો ડબલ ખીટ શ્રોતલ વાદવ હોય છે જે એનજીનમાં લોડ પુલ લોડ ઉપરથી ધડીને પુલ લોડના અરધા થા ત્રીજા ભાગ જેટલો વારવાર થઈ જતો હોય તે એનજીનમાં શ્રોતલ ગવરનીગની ગોડવણ સારી કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકે છે.

ઑટોમેટીક એક્સપાન્સન ગવરનીંગ (Automatic Expansion Governing)—મીલો અને ખીજા કારખાનાઓ કે જેઓમાં એનજીનના લોડમાં ધણો મોટો ફરક પડ્યા કરતો નહીં હોય ત્યાં ઑટોમેટીક એક્સપાન્સન ગીઅર બેથક ફાયદા-

જરેણુ છે એમા ગવરનર એનજીનના સીલીન્ડરમા દાખલ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડનો નથી, પણુ જથ્થો ઘટાડે છે, જ્યારે ડ્રૉટલ વાલ્વ તો સ્ટીમ પાછપ યા પૉર્ટના છેદનો એરીઆ કમી કરી નાખીને તેમાથી પસાર થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડે છે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વ સાથે સબધ રાખે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૪૭ મા બતાવ્યુ છે, અને જેનો ખુલાસો ૩૧૫ મે પાને આપ્યો છે એમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વની ચાલ અથવા ટ્રેવેલ ઓછી વધતી કરે છે, જેથી સ્ટીમનો કટઓફ મોડો કે વેલ્વલો થાય છે

કૉરલીસ અને ડ્રૉપ વાલ્વ સાથે જોડેલો ગવરનર
પણુ એનજીનના સ્ટીમ કટઓફ ઉપર કાણુ રાખે છે—એટલે જ્યારે એનજીન ફ્રાન્ટ જવાથી ગવરનર ઉચકાય છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને વાધાની ત્રીપમોશનને જલ્દી છટકાવી નાખે છે, જેથી વાલ્વ જલ્દી બંધ થઇ જઇ સ્ટીમને જલ્દી કટઓફ કરી નાખે છે

ઑટોમેટીક એક્ષપાનસનની ઉપલી ગોઠવણુ કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે ક્વાર્ટુપલ એનજીનોના બધાજ મીલીનડરોના વાલ્વ સાથે જોડવામા આવતી નથી, પરંતુ માત્ર હાઇપ્રેસર સીલીનડરના વાલ્વ સાથેજ આવી ગોઠવણુ કરવામા આવે છે, જ્યારે બીજા સીલીનડરોનો કટઓફ જ્યારે જોઇએ ત્યારે હાથથીજ ઓછો વધતો કરી લેવામા આવે છે, કારણુ કે હાઇપ્રેસર સીલીનડર શિવાય બીજા મીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો એ પ્રમાણે ગવરનર સાથે જોડવાથી કાઇ ઝાઝો ફાયદો થતો જણાતો નથી, જો કે કોઇક મેકરો ગવરનરને ત્રીપલ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર તથા ઇન્ટરમીડીએટ સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો સાથે પણુ જોડે છે

ગવરનરને ડ્રેરવવાની ગોઠવણુ (Arrangement for Driving)—વજુખરા સજ્જા ગવરનરો તેઓના તળિઆમા મુકેવા ખેવલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામા આવે છે એ ખેવલ વ્હીલો માઉલુ એક ગવરનરના ઉભા સ્પીનડલ ઉપર અને બીજુ એક આડી શાફ્ટ ઉપર હોય છે, જે આડી શાફ્ટને ચક્રરો, પટા, અથવા દોરડાથી ચલાવવામા આવે છે એનજીનની કેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલા સ્પર વ્હીલની મદદથી ગવરનરની ક્રૉસ શાફ્ટ ચલાવવાની ગોઠવણુ સર્વેથી

ઉત્તમ છે, કારણ કે જે પ્રમાણે એનજીનના રેવોલ્યુશન-સમા ફરક પડે છે, તેજ પ્રમાણે મવરનરના રેવોલ્યુશન-સમા પણ પડે છે, અને એનજીનની ગતિમા થતો ખારીકમા ખારીક ફેરફાર પણ મવરનર ઉપર અસર કરે છે પટાથી કે દોરડાથી મવરનર ચલાવવાની જોડવણ પણ ઠીક અને સમવડ પડતી છે, પણ એમા પટો કે દોરડા ઠીલા હોવાથી જો પુક્કી ઉપરથી ચાલુમા સરી જવા માટે, તો મવરનરની ચાલમા ધણેા ફરક પડી જઈ મવરનર નીચે બેસવા માટે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ ભય. એકને બદલે બે અથવા વધુ દોરડા અથવા પટા પુક્કીઓ ઉપર રાખતા સારા છે કેટલાક મેકરો એન અથવા સાકળની મદદથી મવરનર ચલાવવાનું પસંદ કરે છે, જેની મવરનર અવાજ વચર ચાલવા સાથે બેવડા ઝડપથી મવરનર ચલાવ્યા જેવો ફાયદો કરે છે (બુલે ચિત્ર નાં ૨૭૮)

એનજીનની ઝડપમાં થતી વધઘટ (Variation in the Engine Speed)—મીલ એનજીનોની ઝડપ એકસરખી રાખવાની અગત ધણી છે, કારણ કે એનજીનની-અને તેથી કરીને સાચાએની-ચાલ એકસરખી હોવાથી માલ સારો અને સફાઈદાર ઉતરવા ઉપરાંત વધારે ઉતરે છે સુતર કાપડની મીલો ચલાવનારા એનજીનોની ઝડપમા સેકન્ડે ૧૫ કે ૨ ટકાથી વધારે ફરક પડવો જોઈએ નહીં મીલ એનજીનોની ચાલ એ પ્રમાણે બને તેટલી એક સરખી રાખવા માટે તેની ચાલ ઉપર કાંચ રાખતા મવરનરની બનાવટ વગેરે ઉપર ધ્યાન આપવું જોઈએ સારી બનાવટના મવરનરો વાળા એનજીનો સાધારણ રીતે ૩ ટકાથી વધુ વધઘટ તેઓની રપીડમા બતાવતા નથી એટલે એક એનજીન ૧૦૦ રેવોલ્યુશનનું હોય તો તે ૬૭ થી ૧૦૩ રેવોલ્યુશન વચ્ચે હોડમા ગમે તેટલી વધઘટ થવા છતાં ચાલ્યા કરે છે

સારા મવરનરના ગૂણો (Requirements of a good Governor)—વધુકે હુનર ઉદ્યોગો એવા હોય છે કે જેને લક્ષતા કારખાનાની મશીનરી ધણીજ નિયમીત ઝડપે ચલાવવાથી તે ધણેા સારો અને વધુ માલ કાઢી શકે છે એવા કામ માટેના એનજીનોમા ખાસ બનાવટના મવરનરો મેલાડવામા આવે છે એક સારા મવરનરમા નીચલા ત્રણ ગૂણો હોવા જોઈએ —

(૧) એન્જનના લોડમાં સહેજથી ફરક પડતા ધણીજ ઝડપથી એન્જનની સ્પીડમાં પડતી વધ ધટ અટકાવી શકે

(૨) ઉપલુ કામ કરવા માટે એન્જનના સાંચાકામ ઉપર ધટતો કાલુ ધરાવવા માટે તેમાં જોઇતી શક્તિ અથવા પાવર હોવો જોઇએ

(૩) ગવરનરના સાંચાકામમાં (ધારો કે) કાંઈની ફીકશન નહીં થવા 'ડતા પુલ લોડ અને નો-લોડ અથવા ૦ લોડ વખતેની એન્જનની ઝડપમાં પડતો ફરક ધણો ઓછો રાખી શકે

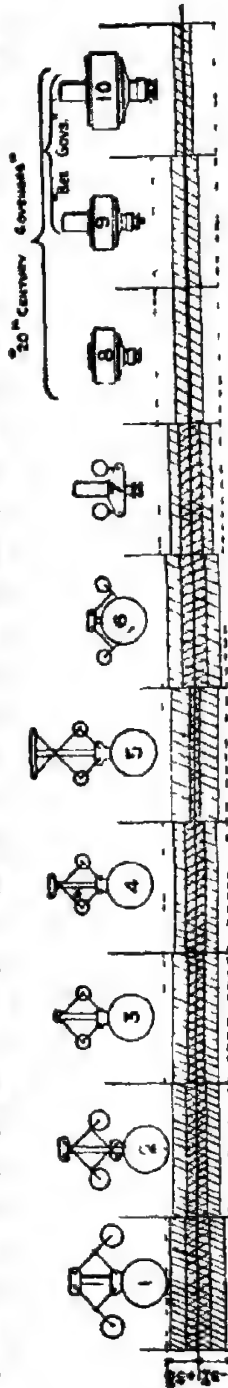
જૂદી જૂદી જાતના ગવરનરો વચ્ચે સરખામણી

(Comparison Between Different Types of Governors)—જ્યાં સુધી એન્જનની ઝડપ વધે નહીં ત્યાં સુધી ગવરનર વધુ ઉચકાય નહીં અને વાલ્વ ગીઅરને કાલુમાં રાખે નહીં એ જાણીતી વાત છે, પણ લોડ ઓછો થવાથી એન્જનની સ્પીડ વધવા પામે એજ બતાવે છે કે ગવરનર જોઇએ તેવો અસરકારક નથી. હજી સુધી એવો ગવરનર શોધી કાઢવામાં આવ્યો નથી કે જે ઉપર એન્જનની સ્પીડને બદલે લોડ કાલુ રાખી શકે, પણ હમણા કંટલાક સારી જાતના ગવરનરો બનાવવામાં આવ્યા છે કે જેઓ સહેજથી લોડ ઓછો થઇ સ્પીડ વધતા ધણી ઝડપથી પાછી સ્પીડ અસલ જેટલી (normal) કરી નાખી શકે છે

ચિત્ર નં ૨૭૦ માં જૂદી જૂદી જાતના ગવરનરો બતાવ્યા છે દરેક ગવરનરને નામ આપી તેની નીચે તેની ઝડપમાં પડતા ફરકનો ડાએગ્રામ આપવામાં આવ્યો છે એ ડાએગ્રામની આડી સેન્ટર લાઇન તે ગવરનરની ચાલુ અથવા નૉરમલ સ્પીડ બતાવે છે, અને એન્જનની સ્પીડમાં ફરક પડતા દરેક જાતના ગવરનરની સ્પીડમાં કેટલી વધઘટ થાય છે તે દરેક ગવરનરના ડાએગ્રામની સર્વેથી ઉપલી અને સર્વેથી નીચલી લાઇનો વચ્ચેની ઉચાઇ ઉપરથી દેખાય છે, જે ઉચાઇ વચ્ચે આવી // // // // લીટીઓ દોરવામાં આવી છે. દરેક ગવરનર સાથે સંબંધ ધરાવતા વાલ્વ ગીઅરને એજવા માટે એકસરખું ૮ પાઉન્ડનું જોર ખપ્પુ મણુવામાં આવ્યું છે દરેક ગવરનરની પોતાની ડીઝાઇન મુજબ તેમાં ફીકશન થાય

છે, જે ક્રીકશન કેટલુ થાય છે તે વચ્ચેની એ લીટીઓ વચ્ચે આવી ૪૦૦૦ લીટીઓની ઉમાપથી રેખાવામાં આવ્યું છે, જેથી એક ખીળ સાથે સરખામણી કરવાને મળી આવે.

ગવરનરનાં ક્રીકશન અને વાલ્વ ગીઅરના અટકાવ (resistance) ને લીધે ગવરનર એક ચોક્કસ હાલતમાંથી ઉપર ઉચકાતો કે નીચે ઘેરતો ખટકે છે. જુદા જુદા ગવરનરોમાં ઓછુ વધતુ ક્રીકશન થાય છે તેમજ જુદી જુદી જાતની વાલ્વ ગીઅરો પણ ઓછો વધતો અટકાવ (resistance) આપે છે આને લીધે જે ગવરનરમાં વધારે ક્રીકશન થતુ હોય અને જે વાલ્વ ગીઅર વધારે જોર આપુ હોય તેમાં એનજીનીયરનાં ચાલમાં જ્યાં સુધી મોટો ફરક પડતો નથી ત્યાં સુધી ગવરનર ઉચકાતો કે નીચે ઘેરતો નથી, કારણ કે આથી ગવરનરને બ્રેક (brake) લગાડી હોય તેવી અસર થાય છે. આલુમાં ગવરનર પિતાની સીટ ઉપરથી જોડણી ઉચકાવ તે તેની લીફ્ટ (lift) કહેવાય છે, અને એ લીફ્ટના મધ્યમાં, જ્યારે ગવરનર ચાલતો હોય ત્યારે તેની નોરમલ ચાલુ સ્પીડ હોય છે, અને એ આખી લીફ્ટની વચ્ચે ગવરનરની ચાલમાં જે ફરક પડ્યા કરે તે તે ગવરનરના ડીઝાઇન ઉપર આધાર રાખે છે. ગવરનરના પિતાના અને વાલ્વ ગીઅ-



ચિત્ર નં ૨૭૦.
જુદી જુદી જાતના ગવરનરો

રના ક્રીકશનને લીધે મવરનર વહેલો ઉચ્ચકાતો કે બેરતો નથી, તેથી એન્જીનની ચાલ વધવા કે ઘટવા પામે છે. કેટલાક સારા ચેકરો મવરનરની બનાવટમાં પીનોને ખસે નાખી એજ (knife edge) અથવા છરીની ધાર ઉપર લીવરો લખાડે છે, જેમાં તેલ પણ નાખવું પડતું નથી અને ક્રીકશન થતું નથી.

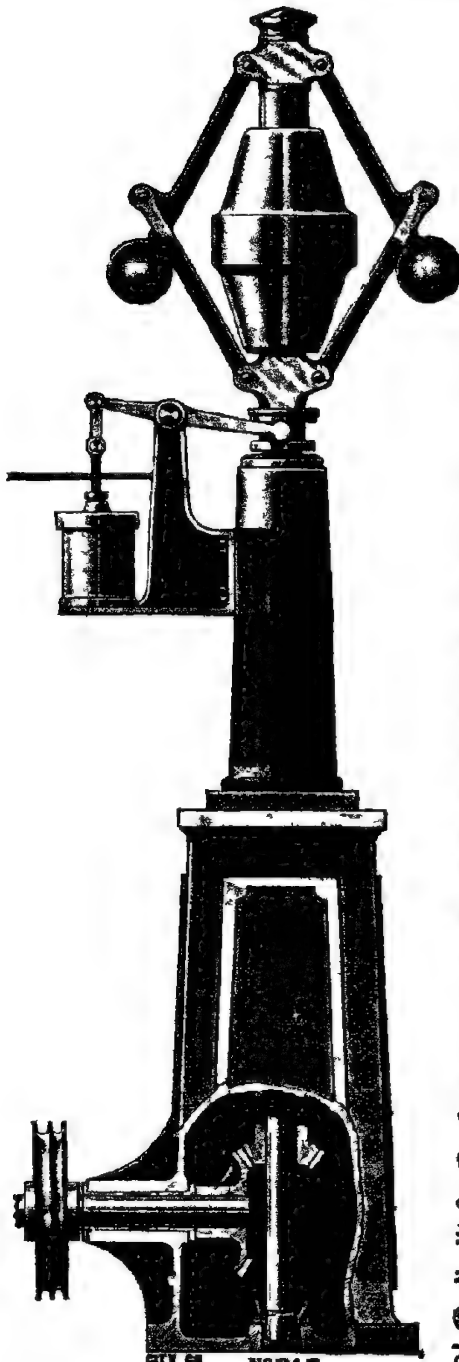
ચિત્ર નાં ૨૭૦ મા નાં ૧ થી ૬ સુધીના મવરનરો લોડેડ જાતના છે, એટલે કે તેઓના સ્પીન્ડલ ઉપર ચહા ઉતર કરતી સ્લીવ (sleeve) ઉપર વજન મૂકવામાં આવ્યા છે. નાં ૭ મવરનરમાં સ્પ્રીંગ છે નાં ૮, ૯, અને ૧૦ મવરનરો નવી ડીઝાઇનના “બી” મવરનરો છે જે યુનિવરસલ વાલ્વ એન્ડ કેમીકલ એક્સસરીઝ કંપની (Universal Valve and Chemical Accessories Co) ની બનાવટ છે, જેઓનું વર્ચુઅલ હવે પછી કરવામાં આવશે. એ દરેક જાતનો મવરનર પાતાના ક્રીકશન અને વાલ્વ ગીઅર ઉપર અસર કરવામાં ખપતા ૮ પાઉન્ડના જોર સાથે એન્જીનની ચાલમાં સેકંડે કેટલા ટકા વધ ઘટ થવા દીએ છે તે નીચે આપ્યું છે —

મવરનર નાં	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
સેકંડે ટકા	૨૨	૧૨	૧૮	૧૬	૫	૧૨	૨૨	૧૧૨	૯૨	૪૨ ૨.૫

આ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે દરેક મવરનરની સાથે એકજ જાતનું વાલ્વ ગીઅર રાખવા છતાં તેની સાથના એન્જીનની ચાલમાં તે ધણું ફરક પડવા દીએ છે. દાખલા તરીકે નાં ૧ મવરનર એન્જીનની ચાલમાં સેકંડે ૨૨ ટકા જેટલો ફરક તેની આખી લીફ્ટમાં પડવા દીએ છે. એટલે જો એન્જીનની નૉર્મલ સ્પીડ ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય તો મવરનર તેની સીટ ઉપરથી સહેજ ઉચ્ચાપલી હાલતમાં તે એન્જીન ૮૬ રેવોલ્યુશન્સ કરે અને મવરનર તેની લીફ્ટની આખેરી એ હોય ત્યારે તે એન્જીન ૧૧૧ રેવોલ્યુશન્સ કરે પણ નાં ૧૦ જાતનો મવરનર એન્જીનની સ્પીડમાં અઢી ટકાથી વધુ ફરક પડવા દેતો નથી આવું પરિણામ પેહલ્લા ૭ જાતના મવરનરોથી મળી શકે નહીં, કારણકે તેઓમાં મોટા વજન ઉચ્ચકાતા હોવાથી અથવા ભારી સ્પ્રીંગો દબાતી હોવાથી તે વજન કે સ્પ્રીંગના જોર સાથે ઉચ્ચકાત મોટે એન્જીનની તથા મવરનરની સ્પીડમાં અઢી ટકાથી વધુ વધારો

થયોજા જોષએ જ્યારે મવરનરમાં ક્રાકશન થયું થતું હોય અને તે માલેલા બારે વજનને ઉપાડવાનું કે રમીગને દાખવાનું કામ કરવાનું હોય ત્યારે મવરનરનો ધલોક પાવર તો તેમાંજ ખરચાઈ જાય છે અને વાદવ ઝીઅર ઉપર જોર વાપરવા માટેનો ઝાંઝો ફાલતું પાવર તેમાં રહેતો નથી, સિવાય કે એનજીનની ચાલ વધવાથી મવરનરની ચાલ વધે જેથી વધારે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ' ઉત્પન્ન થાય, જે એનજીન રમીડના નિયમીતપણાને ભોગે કરવું પડે છે

સાદો મવરનર (Plain Governor)—સાધારણ મવરનરમાં એક ઉભા રમીન્ડલ ઉપર બે આર્મ' જડી તે આર્મ'ને છેડે બે દડા લટકાવવામાં આવે છે, અને એ આર્મ' તેજ રમીન્ડલ ઉપર રાખેલા એક છુટા કોલર અથવા રલીવ સાથે બે લીન્કાની મદદથી જોડવામાં આવે છે એ જાતના મવરનરો દર મીનીટે આસરે ૩૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે જ્યારે એનજીન કોઈ કારણસર ફાસ્ટ જવા માટે છે, ત્યારે મવરનરના દડાઓ ઉચકાઈ પેલા છુટા કોલરને ઉચકે છે, જે કોલર સાથે એક વાખી નીક અને લીવગની મદદથી ગ્રોતલ વાલ્વ જોડેલો હોવાથી ગ્રોતલ વાલ્વ થોડો બંધ થઈ રમીને સીલીનડરમાં વધારે પ્રેસચી દાખલ થતી અટકાવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડે છે તેમજ વળી એનજીન જે કોઈ કાળુ થકી પોતાની નેમી આપેલી ચાલ કરતા ધીમું જાય તો મવરનરના દડા નીચે ખેસવાથી પેલા કોલર પણ નીચે ઉતરે છે, જેથી ગ્રોતલ વાલ્વ થોડો વધુ ઉધરી વધારે રમી સીલીનડરમાં દાખલ કરે છે, જેથી એનજીનની ચાલ વધી અસલ મુજબ રહે છે મવરનરના બન્ને આર્મ' જે પીનની મદદથી ઉભા રમીન્ડલ સાથે જોડવામાં આવે છે, તેને સસપેન્ડીંગ પીન (suspending pin) કહે છે એ જાતના મવરનરો એનજીનની ચાલ ઉપર ટુરતાટુરત અને જેવી જોષએ તેવી અસર કરતા નથી, જેથી એનજીનની ઝડપ કોઈ કારણસર વધ્યા પછી ધલો વારે મવરનર ઉચકાઈ ગ્રોતલ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે, કારણ કે એમાં દડા ધલ્યા બારે અને રેવોલ્યુશન્સ ધલ્યા ઓછા હોવાથી જ્યાં સુધી એનજીનની ઝડપ વધીને મવરનરના દડાને ઉચકનાર જોર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ' (centrifugal force) વધે નહીં, ત્યાં સુધી દડાઓ ઉચકાઈને ગ્રોતલ વાલ્વ ઉપર અસર કરે નહીં આ કારણને લીધે એનજીનની ચાલમાં ધલો ફરક પડ્યા કરે છે



ચિત્ર નાં ૨૭૧ લોડેડ ગવરનર

લોડેડ ગવરનર

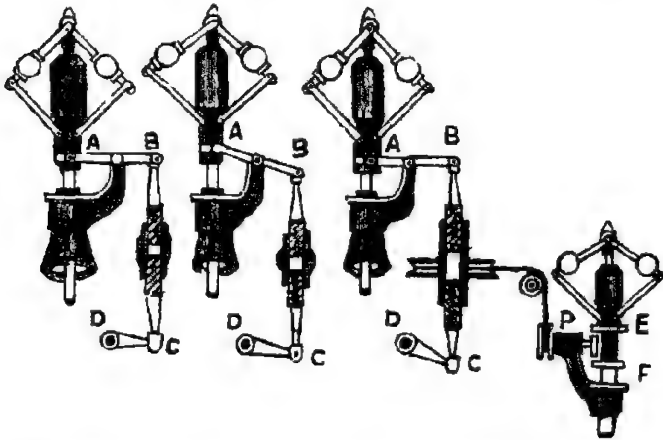
(Loaded Governor)—સાધારણ ગવરનરોની ઉપર લખેલી ખામીઓ સુધારવા માટે ચિત્ર નાં ૨૭૧ માં બતાવેલા જેવા ગવરનર બનાવવામાં આવે છે, જેમાં ફરતા દડાઓ કદમાં નાના અને વજનમાં ઘણા હલકા મનાવી વચલા સ્પીનડલ ઉપર એક મોટા ભારે વજન રાખવામાં આવે છે, જે વજન ગવરનરના દડા ઓને સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સની સામે બેલન્સમાં રાખે છે, જો કે ખુદ એ મોટા વજન ઉપર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સની કરી અસર થતી નથી આ ભતના ગવરનરોને દર મીનીટે ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવામાં આવે છે, જેથી તેઓ એનજીનની ચાલ ઉપર ઠીક કાણુ રાખે છે ચિત્ર નાં ૨૭૧ માં મેસર્સ મસગ્રેવનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જેમાં આમને છેડે ગવરનરના બૉલ ટાગવામાં આવ્યા છે. એ ભતના ગવરનરોમાં ચાલુ વખતે બૉલ બેટલા ઉચાકમાં ઉચકાય છે તેટલીજ વચલા વજન પણ ઉચકાય છે. ચિત્ર

નાં ૨૭૬ માં મેસર્સ હીક હાર્ટ્રીસનો મવરનર બતાવ્યો છે, જેમાં આર્મ સાથે જે જમાએ લીન્ક જોડાય છે તે જમાએ ફરતા દડા મુકવામા આવ્યા છે, જેથી ચાલુ વખતે દડા જેટલી ઉચાઇએ ઉચકાય છે, તેથી બમણી ઉચાઇએ વચલો વજન ઉચકાય છે. આવી જાતના બધા મવરનરો તેઓના બૉલના સેન્ટર અને બૉલના આર્મનાં ઉપલા સેન્ટર વચ્ચે ચાલુમા આવી A રીતે એક કોન (cone) બનાવે છે, જે કોનની ઉચાઇ દરેક સ્પીડ વખતે જૂદી જૂદી રહે છે તે વાંધા બરેલુ છે. ન્યારે એનજીન ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતું હોય ત્યારે એ કોનની ઉચાઇ જો ધારે કે ૧૦ ઇંચ હોય તો ન્યારે તે એનજીન ૧૦૫ રેવોલ્યુશન કરે ત્યારે એ ઉચાઇ ૯ ઇંચ થઇ જાય, અને ૯૫ રેવોલ્યુશન્સ વખતે એ ઉચાઇ ૧૧ ઇંચ થઇ જાય. અને એ ઉચાઇના પ્રમાણમાં મવરનર સ્ટીમના કટઑફ ઉપર કાણુ રાખે, જે બતાવે છે કે એનજીનની સ્પીડ ઓછા વધતા હોડ વખતે તદન એક સરખી રહેતી નથી સારા મવરનરમા એવી ખુબી હોવી જોઇએ કે એનજીનની સ્પીડ સહેજખી વધતા કટઑફનો રાંડ થણી જઈથી એચાઇને કટઑફ એટલો બધો ઓછો કરી નાખે કે સ્પીડ જઈથી પાછી અસલ જેટલી નૉરમલ થઇ જાય એમ કરવા માટે મવરનરના બૉલના આર્મ સ્પીડને મથાળે બન્ને સાથે એકજ પીનથી ચિત્ર નાં ૨૭૦ માં નાં ૩ મવરનરમા બતાવ્યા મુજબ નહીં જોડતા નાં ૨, ૪ કે ૫ માં બતાવ્યા મુજબ એ આર્મ આવી x રીતે ફાંસ કરી જોડવામા આવે છે, જેથી ન્યારે સ્પીડ વધવાથી બૉલ ફેલાઇને ઉચકાય ત્યારે તેથી બનતા કોનની ઉપલી અણી અથવા પોઈન્ટ પછુ ઉપર ચઢે અને કોનની ઉચાઇ ભગભગ એક સરખી રહ્યા કરે આવી જોડવણથી એનજીન ન્યારે નૉરમલ સ્પીડે ચાલતુ હોય ત્યારે મવરનરના બૉલ મથે તે હાલતમા ઉચકાયલા રહે છે. આવા મવરનરને આઈસોક્રોનસ (isochronous) કહે છે

મવરનરોની ખામી (Defects in Governors)—

ચિત્ર નાં ૨૭૨ માં સાધારણ મવરનર બતાવ્યો છે. ન્યારે એનજીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને એનજીન ઉપર ધારે કે ૫૦૦ ફાંસ પાવરનો ફુલ હોડ હોય છે, ત્યારે મવરનર પોતાની બેઠક ઉપરથી જીડીને ચિત્ર નાં ૨૭૨ માં બતાવ્યા મુજબ ફરે છે, જે વખતે A B લીવર તદન આડું રહે છે, અને B C રોડની લંબાઇ ૨ ફીટ ૫ ઇંચ

હોય છે હવે ધારો કે કારખાનામાં એકાએક કેટલાક સાંચાઓ બંધ થવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ ધીરે ૪૦૦ હોર્સ પાવર થાય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે છે, જેથી ચિત્ર નાં ૨૭૩ પ્રમાણે ગવરનર વધુ ઉચકાઈને A B લીવરને વાકું કરે છે જેથી કટ ઓફ લીવર C D પણ વાકું થાય છે, અને જેટલો વખત મજકુર સાંચાઓ બંધ રહે તેટલો વખત ગવરનર એ પ્રમાણેની હાલતમાં રહે છે B C રોડની લખાઈ જેટલીને તેટલીજ છે પણ હવે સાફ માલમ પડે છે કે ગવરનર થોતાની હમેશની જગામાંથી વધુ ઉઠવાને લીધે એનજીન ફાસ્ટ જવું

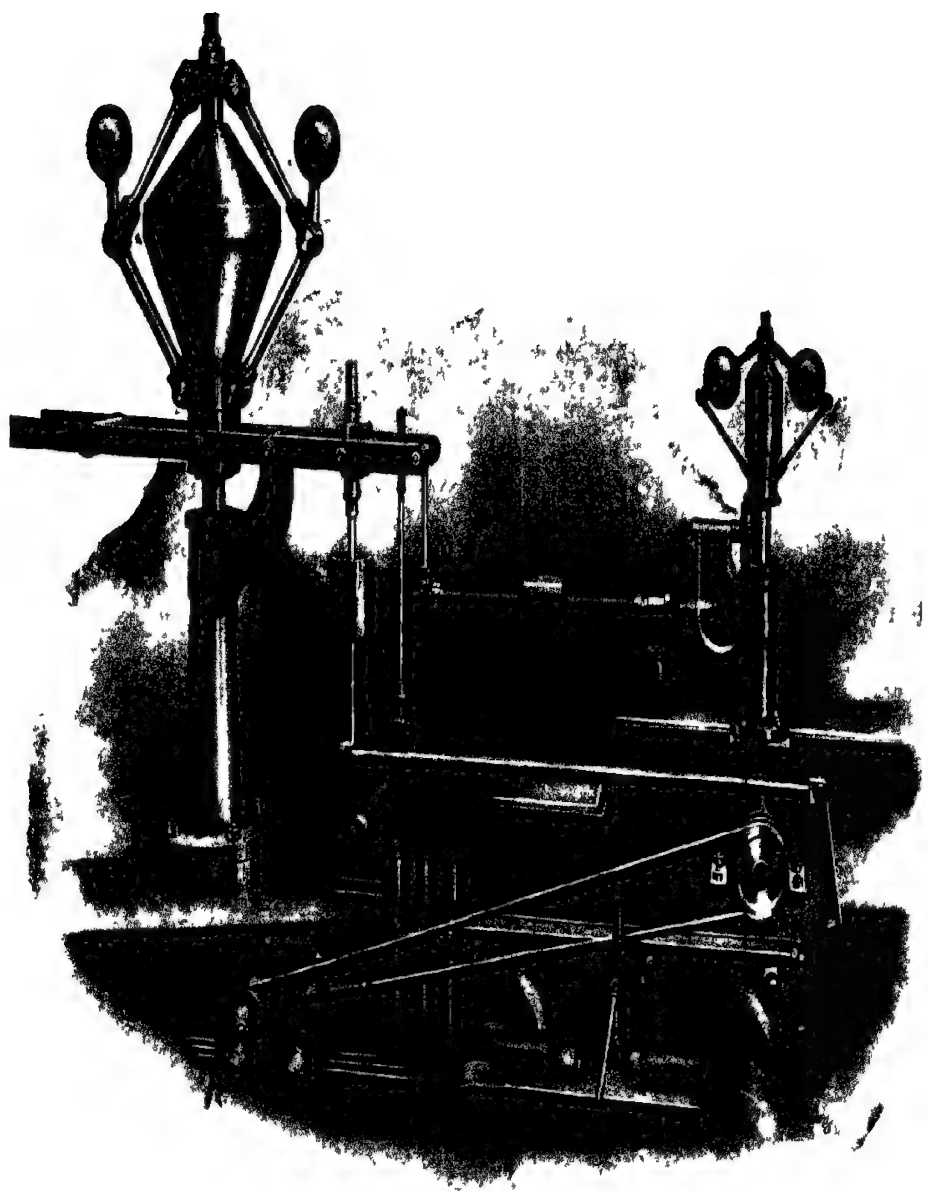


ચિત્રો નાં ૨૭૨ ૨૭૩ ૨૭૪ ૨૭૫
સાધારણ લોડેડ ગવરનર નોન્લસ સ્પીડિંગટરી ગવરનર

હોવું જોઈએ, કારણ કે જો એનજીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ પ્રત્યેક મિનિટ ગવરનરના દડાઓના સેન્ટરની લાઇન ચિત્ર નાં ૨૭૨ માં બતાવ્યા મુજબ રહે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૨૭૩ માં તે ગવરનર વધારે ઉચકાયેલો છે. એટલે કે તે વધારે ઝડપથી ફરવાથી એટલો વધુ ઉચકાયેલો રહે છે, અને ગવરનર જો વધારે ઝડપથી ફરતો હોય તો તેને ફરવનારે એનજીન પણ વધુ ઝડપે ફરવું હોવું જ જોઈએ. આટલે એનજીનનાં અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ સંખ્યા માટે C D લીવર હજીબી વધારે નમીને હજી વધારે જલદી સ્ટીમ કટ ઓફ કરવો જોઈએ, કે જેથી દડા પાછા નીચે ઉતરી ચિત્ર નાં ૨૭૨ પ્રમાણેની અસલ હાલત અને લાઇનમાં રહે. આ વધારાનું કામ સાધારણ ગવરનર

પોતાની મેળે કરી શકતો નથી, જેથી એનજીનીયરે હાથ વડે B C રૉડની લબાઈ આસરે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ વધારીને કટઓફ લીવર O D ને વધુ નમાવવું પડે છે, અથવા તો A B લીવરના B છેડા ઉપર વજન મુકવું પડે છે, જેથી કટઓફ વધારે જલદી થાય છે, અને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ રહે છે હવે કારખાનામાં તો વારંવાર કેટલાક સાચાઓ બધ ચાલુ થયાજ કરે છે, જેથી B C રૉડની લબાઈમાં કે વજનમાં હાથ વડે આખો વખત વધઘટ કર્યા કરતાં પાલવે નહીં, જેથી બને છે એમ કે એનજીનની ઝડપમાં વધઘટ થયાજ કરે છે, જે કારખાનામાં નિકળતા માલની જાત અને જ્યાં ઉપર નુકસાનકારક અસર કરે છે

નોવ્લેસ સપ્લીમેન્ટરી ગવર્નર (Knowles' Supplementary Governor)—એનજીનના લોડના પ્રમાણમાં ગવર્નરના રૉડની લબાઈમાં પોતાની મેળે વધઘટ થયા કરી એનજીનની ઝડપ બને તેટલી એક્સરખી રાખવા માટે આ જાતના નાના ગવર્નરને એનજીનના સાધારણ મોટા ગવર્નર સાથે મિત્ર નાં ૨૭૪ અને ૨૭૫ માં બતાવ્યા મુજબ જોડવામાં આવે છે એ સપ્લીમેન્ટરી અથવા વધારાના ગવર્નરની બનાવટ સાધારણ ગવર્નર જેવીજ હોય છે, પણ એ કદમાં નાનો હોય છે, અને ઘણી વધારે ઝડપથી ફરે છે, જેથી જો એનજીન માત્ર એક રેવોલ્યુશન વધારે જાય તો એ ગવર્નર સપ્લાય રેવોલ્યુશન્સ વધારે ફરવા માડવાથી ધક્કો ઉઘ કાય છે. એ ગવર્નરના દડાઓની સાથે ઉચ્ચક્રતા કૉલર ઉપર બે ફ્લેન્જો E અને F જોડેલી હોય છે, જેઓ વચ્ચે એક ક્રીકશન પુલી P રહે છે. જ્યારે એનજીન પોતાની તેમી આપેલી ઝડપે ચાલતું હોય ત્યારે ક્રીકશન પુલી P બન્ને ફ્લેન્જોમાની કોઈને પણ લાગ્યા વગર તદ્દન અલગ રહે છે પણ એનજીન સહેજખી ફાસત જતા ગવર્નર ઉચ્ચક્રતાથી નીચલી ફ્લેન્જ ક્રીકશન પુલી સાથે સબધમાં આવવાથી તે પુલી એક તરફ ફરવા માડે છે એ પુલીના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બીજી નાની પુલી છે, તે ઉપરથી દોરી લપ્પને ગાંઠડ પુલીઓની મદદથી મોટા ગવર્નરના ડિસા રૉડ B C ના નટ ઉપર જોડેલી એક પુલીની આસપાસ વિઠાળવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે ક્રીકશન પુલી નીચલી ફ્લેન્જ સાથે લાગીને ફરવા માડે છે, ત્યારે નટ ઉપરની એ પુલી ફરવાથી B C રૉડની લબાઈમાં વધારો



चित्र नं० २७८. मोन्सोनो नवी संधीमेन्टरी मयनर

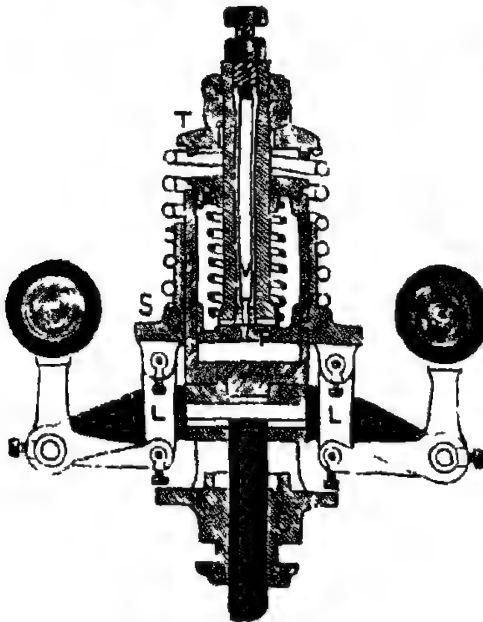
છે. અને કટઓફ જલદી થાય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જતુ અટકે છે, અને તેની ઝડપ પાછી અસલ મુજબ થવાથી નાનો ગવરનર નીચે પડી ફ્રીક્શન પુલી બન્ને ફ્લેન્જો વચ્ચે તદ્દન સ્થિર પડી રહે છે જ્યારે એનજીન કોષ કારણસર ધીમે ચાલવા માટે ત્યારે નાનો ગવરનર નીચે પડવાથી તેની ઉપલી ફ્લેન્જ H ફ્રીક્શન પુલી P ના સંબંધમાં આવે છે, જે ફરવાથી B C રૉડની લંબાઇ ટુકડી થઇ કટઓફ મોડો થાય છે. બન્ને ફ્લેન્જો અને ફ્રીક્શન પુલી વચ્ચે ઘણી થોડી જગા હોય છે, જેથી જરાબી ગવરનર ઉચકાતા કે નીચે પડતા એક યા બીજી ફ્લેન્જ ફ્રીક્શન પુલીના સંબંધમાં આવી તેને ઉત્તરી કે સુલટી ફેરવે છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે B C રૉડ હમેશા બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, જેઓને છેડે ઉલટાસુનટા આટા પાડી એક લાખો નટ ચઢાવેલો હોય છે, જે ફેરવવાથી બંને ટુકડાઓ એક બીજાની પાસે આવે છે કે દુર જાય છે, જેથી રૉડની લંબાઇમાં વધઘટ થાય છે.

નોલ્ડસના નવા સપ્લીમેન્ટરી ગવરનરમાં ગવરનરના ઉભા કટઓફ રૉડની લંબાઇમાં વધઘટ કરવાની ગોઠવણ કાઢી નાખીને એનજીનના મેન ગવરનરના આડા લીવરને છેડેના વજનમાજ પોતાની મેળે વધઘટ થયા કરે તેવી ગોઠવણ કરવામાં આવી છે, જે ચિત્ર નાં ૨૭૬ માં બતાવી છે ઉપર વર્ણવેલી જુની ગોઠવણનો ગેરફાયદો એ હતો કે ધણી વધારે ઓવરલોડ કે ધણી ઓછા અનડરલોડ વખતે P પુલી ધણી વાર ફરી જમને B C રૉડ સ્લોકને છેડે જામ થઇ જતો હતો, જેથી એક વખતે એનજીન ધણી ઓવરલોડે ચાલ્યા પછી જો એકાએક તેનો લોડ ધણી ઓછો થઇ જતો (જેમકે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટના એકાએક ભાગી જવા વખતે) તો એનજીનની સ્પીડ એકદમ વધી જઇ એનજીન ભાગી જવાનો સંભવ રહેતો હતો. નવી ગોઠવણમાં સપ્લીમેન્ટરી ગવરનરની P પુલી સાથે એક આડો અને લાંબો સ્ક્રુ ગીઅરીમથી જોડવામાં આવ્યો છે, જે સ્ક્રુ ઉપર એક પીકળ વજન ચઢાવેલું છે સ્ક્રુના ફરવાથી એ વજન ફરતુ નથી, પણ સ્ક્રુ ઉપર આગલ પાછલ ચાલે છે, કારણ કે વજનમાં સીસાના છરા ભરવામાં આવે છે, જેના ભારને લીધે વજનનું ટ્રમ ફરતુ નથી એ સ્ક્રુનો બીજો છેડો મેન ગવરનરના આડા લીવરને છેડે જોડેલો છે, જેથી એ વજનનું લીવરેજ મોટા ગવરનર ઉપર

પાધરી અસર કરે છે, અને મોટા ગવરનરના લીવરને છેડે વળત વટાડીએ કે વધારીએ તેવું પરીચામ નીપજે છે. ત્યારે ધણા અનડર-લોડ કે ધણા ઓવરલોડને લીધે વળત રહુના એક કે બીજે છેડે આવી પાંદડે છે ત્યારે રહુના ફાલર સાથે લગાડેલી એક પીનના સળધમાં વળતને છેડે લગાડેલી પીન ભેળાવાથી રહુ સાથે વળત પછું ફરવા માંડે છે, અને રોકેલે છેડે જામ થવું નથી. આ ગોઠવણથી એનજીનની ચાલ ધણીજ નીચમીત રહે છે મેસર્સ^૧ હીક હાર્મીન્સ કુાના નવા મીલ એનજીનોમાં આ ગવરનરની ગોઠવણ જોવામા આવે છે.

વાહીટહેડનો ગવરનર (Whitehead's Governor)-

સાધારણ ગવરનરો આગુમા જે ચક્રાક્રિતર (hunting) કર્યાં કરે છે તે ખામી સુધારવા માટે અને એનજીન ઉપર કાણુ રાખનારી ગવરનરની શક્તી વધારવા માટે આ ગવરનર શોધી કાઢયો છે એમા મોટા અથવા મેન ગવરનરની ખામી સુધારવા માટે બીજો એક નાનો ગવરનર તેની સાથે જોડવાને બદલે ખુદ મોટા ગવરનરમાજ જોઈતી



ચિત્ર નાં ૨૭૭

વાહીટહેડનો ગવરનર

ગોઠવણ કરી લેવામા આવી છે ચિત્ર નાં ૨૭૭ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એ ગવરનરની મુખ્ય ખુબી તેમા રાષ્ટ્રેલા ડેશપોટ (dash-pot) ની છે એમા ગવરનરનો સ્પીન્ડલ પોકળ બનાવી તેમા એક પીસ્ટન P ઉતાર્યો છે, જે પીસ્ટન ઉપર એક નાની સ્પ્રીંગ મુકી કવર ઢાકવામા આવ્યું છે એ કવરના છેદમાંથી પીસ્ટન રોડ બાહરે કાઢાયો

છે એ રૉડ પણ પેકળ છે, અને પીસ્તનમા નીચે એક છેદ છે, જે છેદ ઉપર એક લાખા સળિઆને છેડે જોડેલો વાલ્વ V બેસે છે. વાલ્વના સળિયાને ઊંચકમેલ કરવાને માટે ગવરનરને મથાળે નટબોલ્ટ છે, જે ફેરવવાથી વાલ્વનો સળિયો નીચે ઉતરી અથવા ઉપર ઉચકાઇને પીસ્તન માહેલો છેદ ઓછો વધતો ઉઘાડી શકાય છે. ડૉશપૉટની બાહર રાખેલા એક છુટા કૉલર S ઉપર એક બીજી મોટી સ્પ્રીંગ છે, જે પીસ્તન રૉડ ઉપર આટા પાડી બેસાડેલી એક પ્લેટ T સાથે ટકા રહે છે એ T પ્લેટ ઉપરના બે મોટા ન રોની મદદથી એ સ્પ્રીંગનું દબાણ ઓછું વધતું કરી શકાય છે એજ કૉલર S સાથે એનજીનના કટઓફમા ફેરફાર કરનારા લીવરવાળો કૉલર C જોડેલો છે. ગવરનરના દડા બેલક્રેન્ક લીવરો ઉપર જોડેલા છે, જે લીવરોને બીજે છેડે જોડેલી ઉભી લીન્કો L સ્લાઇડમ કૉલર S સાથે જોડેલો છે ચાલુમા ગવરનરના ડૉશપૉટમા તેજ ભરવામાં આવે છે. જ્યારે એનજીન પોતાની હ મેશની નેમી આપેલી (normal) ઝડપે ચાલતું હોય, ત્યારે એ ગવરનર ચિત્રમા બતાવેલી હાલતમાં રહે છે જ્યારે લોડ ઓછો થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માટે, ત્યારે ગવરનરના દડા બાહર ફેલાય છે, જેથી L લીન્કો ઉચકાઇ S કૉલર ઉપરની મોટી સ્પ્રીંગને દાબે છે આથી T પ્લેટ ઉચકાવાથી તે સાથે જોડેલો પીસ્તન રૉડ બેચાઇને પીસ્તન નાની સ્પ્રીંગને ક્વર સાથે દાબીને ઉચકાય છે એ વખતે એ નાની સ્પ્રીંગવાળા ખાચામાં ભરેલું તેલ પીસ્તન માહેલા છેદ અથવા વાલ્વ V મારફતે ધીમે ધીમે પીસ્તનની તળે ઉતરે છે. આથી બાહરની મોટી સ્પ્રીંગ ઉપરનું દબાણ ઓછું થવાથી તે ઠીલી પડે છે, અને ગવરનરના દડાએને વધુ ફેલાઈ એનજીનનો કટઓફ વધારે જલ્દી કરવાને ઉત્તેજન આપે છે. S કૉલર સાથે C કૉલર જોડાયેલો હોય છે, અને C ના નીચલા ખાચામા હમેશ મુજબ એનજીનના કટઓફ સાથે સબધ રાખનારો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી S ના ઉચકાવા સાથે C પણ ઉચકાઇને એનજીનનો કટઓફ જલ્દી કરે છે

પ્રોએલ ગવરનર (Proell Governor) સાધારણ કૉમન યા લોડ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ યાને ઝડપ ઉપર જોઈએ તેવો કાશુ રાખતા નથી. એટલે કે એનજીનની ઝડપ વધવા પછીજ ગવરનરના બૉલ ઉચકાઇને અલી^૯ કટઓફ કરે છે, અને જ્યાં સુધી

ગવરનર હંમેશ કરનાં વધારે ઉચકાયેલા રહે, અને કટઓફ અલી થતો રહે ત્યાં સુધી તો એનજીન હંમેશ કરતા વધુ ઝડપે ચાલતુ હોવુ જોઈએ એ સાધારણ ગવરનરો ફક્ત એટલુ જ કામ કરે છે કે એનજીનને અસાધારણ વધારે ઝડપે ચાલવા દેતા નથી, પણ એનજીનની ઝડપમાં થોડો ફગ્ગ તો પડવા દીએ છે ઝડપમાં પડતો એ ફરક (variation in speed) ઓછો કરવા માટે ચિત્ર નંબર ૨૭૮ માં બનાવેલો ગવરનર જે પ્રોએક્સ ટાઇપનો છે, તે મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કુલ વાળાઓ પોતાના ત્રીપગીઅર એનજીનોમાં વાપરે છે એમાં ગવરનરના વચલા સ્પીન્ડલ ઉપર વજન મુકવાને બદલે એક સીલીન્ડર મુકી તેમાં સ્પ્રીંગ રાખેલી છે, તથા ગવરનરના ઓલ ઉપા રાખીને ડ આવી લીન્ડો મારફતે મજબૂર સ્પ્રીંગ સાથે જોડેલો છે, જેથી એનજીનની સ્પીડ વધવા સાથે એ લીન્ડો સાથે જોડેલો કોયર ઉપર ચઢે છે એમાં ગવરનરના ઓલ કર્વમાં ઉપર ચઢતા નથી પણ આડી લેવલમાં ફેરાય છે, એથી એમાં મુખ્ય ખુબી એ હોય છે કે ધારે કે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી તેની ઝડપ વધી, તો ગવરનરના ઓલ બાઉર ફેલાતા જાય છે, અને બ્યાસુધી થણેા અલી કટઓફ થઈને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ (normal) થઈ નહીં જાય ત્યાંસુધી એ પ્રમાણે ઓલ વધુ અને વધુ ફેલાતા જાય છે એ પ્રમાણે ઓલના ફેલાવાથી અને કટઓફ અલી થતા જે એનજીનની ઝડપ પાછી નીચમીત યાને નોરમલ થઈ ગઈ તો ઓલ પાછા અદર આવતા નથી, પણ જે જગ્યામાં તેઓ હોય તે જગ્યામાં ચાલ્યા કરે છે પછી જ્યારે એનજીનની ઝડપ કમી થાય ત્યારેજ ઓલ પાછા અદર આવવા માટે છે સાધારણ ગવરનરમાં તો એનજીનની ઝડપ વધતાજ ઓલ ઉપર ચઢી અલી કટઓફ કરે છે પણ તેથી કાંઈ એનજીન પાછુ તેની અસલી નીચ મીન ઝડપે ચાલતુ નથી, પણ થોડાક રેવોલ્યુશન્સ વધુ ચાલે છે, કારણકે એનજીન વધુ ઝડપે ફરે નહીં તો અલી કટઓફ થાય નહીં, પણ આ પ્રોએક્સ ગવરનરમાં તો જ્યાં સુધી એનજીન પોતાની નીચ મીન સ્પીડે ચાલે નહીં ત્યાં સુધી વધુ અને વધુ અલી કટઓફ થતોજ જાય છે, અને જેનુ એનજીન પોતાની અસલ સ્પીડે ચાલવા લાગુ કે ગવરનરના ઓલ જ્યાં હોય ત્યાંજ રહે છે, અને ગવરનરનુ કામ જાણે બધ પડે છે. આથી એનજીનની અસલ યાને નોરમલ

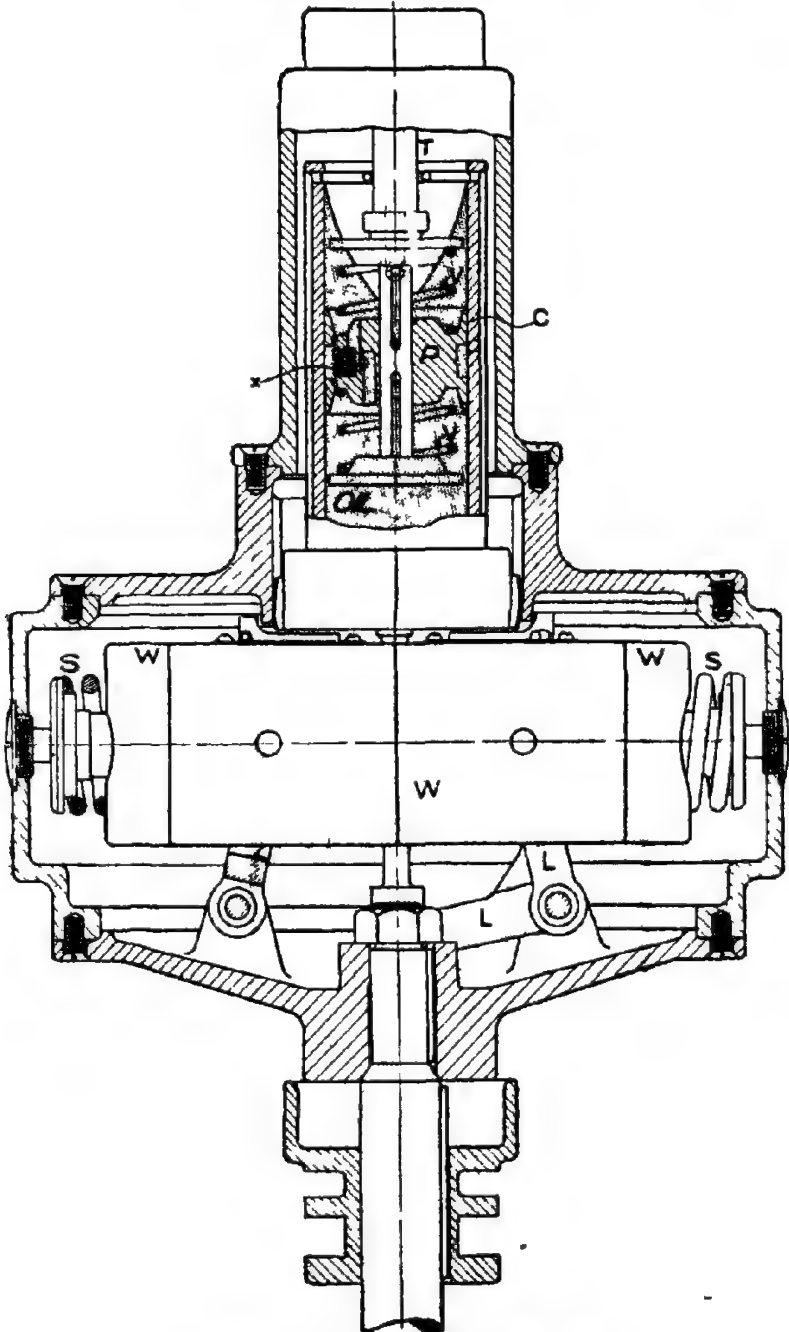


ચિત્ર નાં ૨૭૮.

પ્રોબેલ ગવરનર

રપીડ અને મેક્ષીમમ યાને વધુમાં વધુ રપીડમાં સેકંડે દોહડી એ ટકા કરતા વધુ ફરક પડતો નથી એવા ગવરનર આઇસોક્રોનસ (isochronous) કહેવાય છે.

બી ગવરનર ("Bee Governor")—એનજીની રપીડને ધણીજ નિયમીત રાખવા માટે વપરાતા આજના નવી ઢપના ગવરનરોમાં આ ગવરનર ધણી જાણીતો છે. ચિત્ર નાં ૨૭૬ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં L એક્સેન્ટ લીવરો ઉપર એ વજનો લગાડવામાં આવ્યા છે. સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે એ વજનો ઉપર ઉઘડાતા નથી, પણ એક આડ સળિઆ ઉપર આડાં ચાલે છે જે સળિઆ ઉપર H રપીડો દરેક વજનની પાછળ રાખવામાં આવી છે આથી વજનોનો ભાર કોઇપણ પીનો કે લીવરો ઉપર પડતો નથી, અને તેથી એ ગવરનરમાં ફ્રીક્શન ધણીજ ઓછું થાય છે ચોક્કસ રપીડે ચાલતા એ વજનોનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ અને રપીડો સામુ દબાણ અથવા પ્રેસર સમતોલ (balance) મા થઇ જાય છે ગવરનરને એક ફીક્ષમ તદ્દન બંધિઆર કરવામાં આવ્યો છે, જેના ઉપલા ભાગ સાથે T રપીડસ જોડેલો છે, જે ઉપર એક પીસ્તન P એ રપીડો V વચ્ચે સરતો રાખેલો છે, જે તેલ ભરેલા ઓઇલ સીલીન્ડર C મા કામ કરે છે. પીસ્તનમાં ડાબી બાજુએ એક નાનો રફ વાલ્વ X છે જે તેલનો રરતો ઓછો વધતો કરે છે પીસ્તન P રપીડસ ઉપર સરે છે, અને તેલનું સીલીન્ડર C વજનો W સાથે સંબંધમાં હોવાથી તે પણ ઉપર નીચે ચાલે છે તેલના સીલીન્ડરમાં પીસ્તન છુટા T રપીડસ ઉપર સ્લેડાઇથી સરતો (sliding) રાખેલો છે એ ગવરનર આઇસોક્રોનસ છે એટલે નોરમલ રપીડે એના વજન ગમે તે હાલતમાં ફેલાઇને પડી રહે છે, અને જ્યાં સુધી નોરમલ રપીડ રહે ત્યાં સુધી તેમાં ફેરફાર થતો નથી પણ લોડ કમી થવાથી સ્લેડજી રપીડ વધતાજ એ વજનો એકદમ ખાઉર ફેલાઇ જઇને પોતાની ત્રેવલને છેક છેડે જવાની કોશિશ કરે છે, જેમ થવું ગવરનરનાં ઓઇલ સીલીન્ડર માંહેલા પીસ્તનની રપીડ અટકાવે છે એવા આઇસોક્રોનસ ગવરનરમાં ગવરનરના દડા કે વજન નોરમલ રપીડે પણ એક અમુક ઉચાઇએ રહેતા નથી, પણ ધડી ધડી ઉઠે એસ કરવાની કોશિશ કર્યા કરે છે, જે અટકાવવા માટે ઓઇલ સીલીન્ડર વાપરવામાં આવે છે.

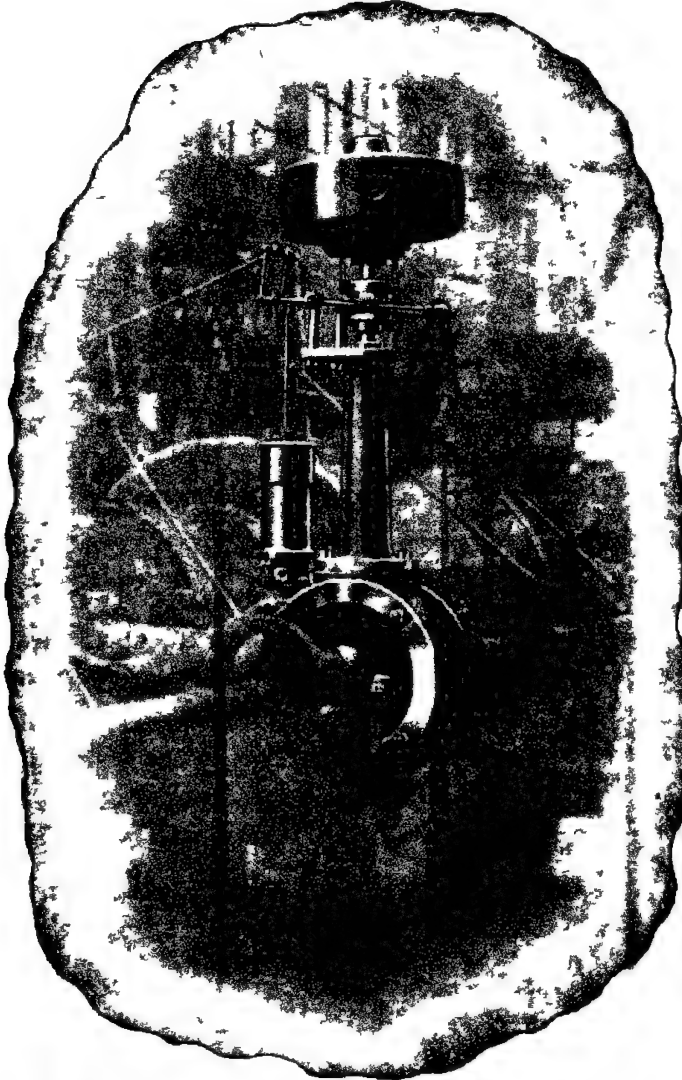


“બી” ગવરનર. ચિત્ર નં ૨૭૯.

હવે જો ધારો કે એનજીન ઉપર લોડ વધે અને રપીડ ઓછો થાય તો વજનો W W એક બીજાની જોડામાં એચાઇ આવે, જેથી ઑઇલ સીલીન્ડર O નીચે એચાય અને તેથી પીસ્ટન પણ નીચે એચાઇ તેને તળિએની સ્પ્રીંગ દબાય, જેથી ગવરનરની સ્લીવ ઢીલેને વાલ્વ ગીઅરમાં સ્ટીમનો કટ ઓફ લેટ કરે આજ વખતે પીસ્ટનને તળિએની જે સ્પ્રીંગ દબાયલી છે તે છુટા પીસ્ટનને ઉપર ઢસેલે છે, અને જો ઑઇલ વાલ્વ X બરાબર જોડેલો હોય તો ઉપરનું તેલ તેમાંથી નીચે ઉતરીને પીસ્ટન પાછો ઉપર ચઢે, જેથી ગવરનરની સ્લીવ પાછી થોડીક વધારે ઢીલેને સ્ટીમનો કટ ઓફ એટલે કરે છે કે લોડ વધ્યા છતાં એનજીનની રપીડ પાછી અસલ જેટલી થાય, અને પીસ્ટન બંને સ્પ્રીંગોની વચ્ચે આવીને સમતોલ (equilibrium) માં થઈ જાય એનજીન ઉપરનો લોડ જો ઓછો થઈ એનજીન ફાસ્ટ જવા માટે તો એથી ઉતરી ક્રિયા થાય છે, પેહલે સ્ટીમ કટ ઓફ વહેલો થઈ જઈ એનજીનની રપીડ ઘણી વધી જતી અટકાવે છે અને વળી ધીરે ઑઇલ સીલીન્ડરનો પીસ્ટન સહેજ નીચે ઉતરી કટ ઓફ વધારે વહેલો કરે છે, જેથી ઓછા લોડને લીધે વધી ગયેલી એનજીનની રપીડ પાછી અસલ જેટલી નોરમલ થઈ જાય છે જો એનજીન ઉપરનો બધો લોડ એકદમ ઠાઠડી લેવામાં આવે તો એનજીનની રપીડ એક પલવાર માત્ર સેકન્ડે રોકાઈથી બે ટકા વધવા પામે છે, પણ માત્ર ૨૦ સેકન્ડમાં ઑઇલ સીલીન્ડરનો રીલે કન્ટ્રોલ (relay control) પાછી તેને નોરમલ કરી નાખે છે એવી વખતે ગવરનરની સ્લીવ ઉંચે ચઢેલી દેખાય છે, કારણ કે એ ગવરનરની સ્લીવ નોરમલ સ્પીડે પણ ગમે તે હાલતમાં રહી શકે છે મીલ કે કારખાનામાં દરરોજના સાધારણ વધતા ઓછા થતા લોડ સાથે તો એ ગવરનર એનજીનની રપીડમાં અધાથી એક ટકાથી વધુ વધઘટ થવા દેતો નથી, અને તેટલી વધઘટ પણ માત્ર થોડીજ સેકન્ડ સુધી થવા પામે છે.

રીલે કન્ટ્રોલ (Relay Control)—ઉપર વર્ણવેલું બી ગવરનરનું તેલના સીલીન્ડરવાળું રીલે કન્ટ્રોલનું યંત્ર બીજી કોષ્ટકની જાતના સ્પ્રીંગ ગવરનર સાથે ચિત્ર નાં ૨૮૦ માં બતાવ્યા મુજબ બલાઉડે પણ લગાડી શકાય છે, જેથી તે ગવરનર એનજીનની ચાલ ધણી નિયંત્રિત કરી શકે છે.

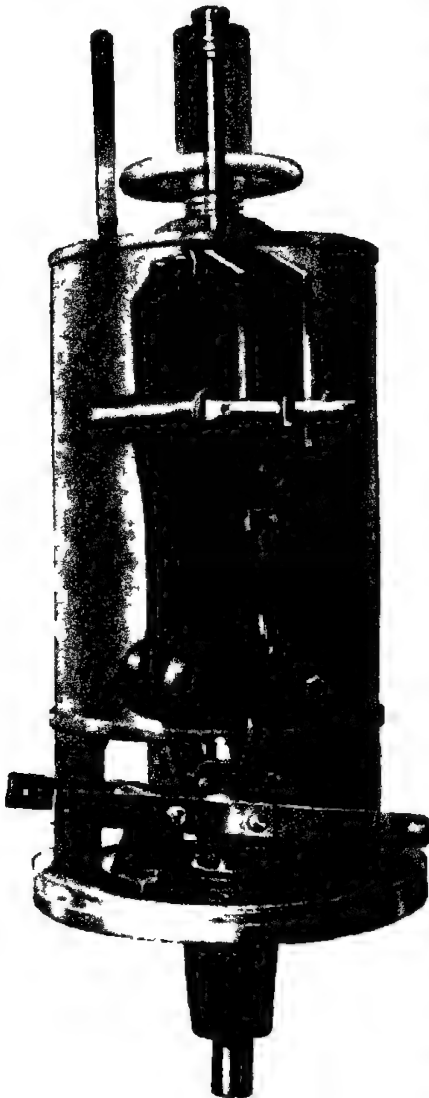
વેલોસ્કોપ ગવરનર (Veloscope Governor)—જેટલાંક કારખાનાનાં એનજીનોમાં તેઓની ચાલમાં અવારનવાર ઘણો



ચિત્ર નાં ૨૮૦. “બી” મવરનર ક્રૂટા રીલે કન્ટ્રોલ સાથે.

ફરક કરવાની જરૂર પડે છે એ માટે એનજીનના મવરનરના એક લીવર ઉપર એક વજન આગળ પાછળ ખસેડવાથી એનજીનના મવરનરનું વચ્ચેનું વજન એકાદ વધતું થઈ એનજીનની રપીડતા વધ ધટ કરી શકાય છે કેટલાક મવરનરોમાં એ કામ એક રપીડની મદદથી કરવામાં આવે છે, જે રપીડને હાથ વડે એાછી વધતી દબાવવાથી એનજીનની રપીડ એાછી વધતી કરી શકાય છે. આવી એાડવણથી એનજીનની આલ પાંચથી દસ ટકા એાછી કે વધારે કરી

સકાય છે, પણ જો કોઈ કારખાનામાં એનજીનની રપીડમાં સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકાની વધુ ઘટ કરવાની જરૂર પડે તો એનજીનનો



ચિત્ર નાં ૨૮૧.

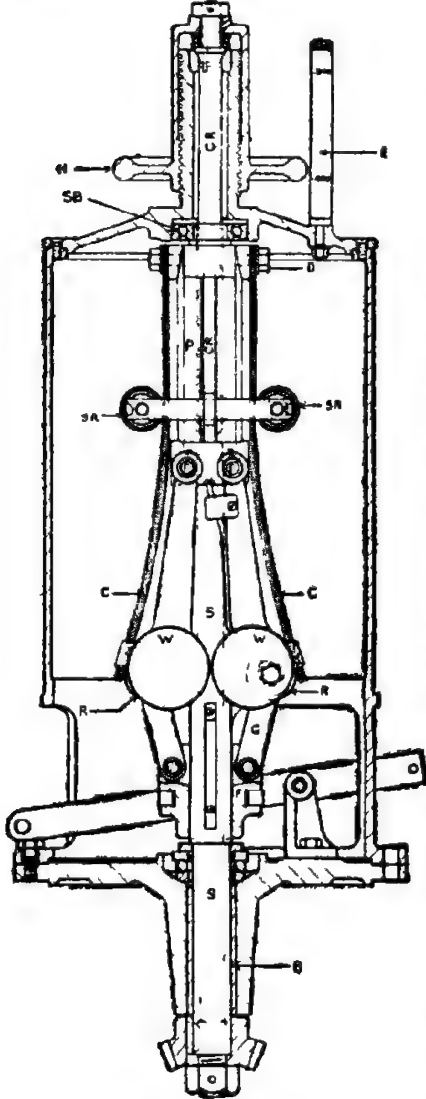
વેલોરકોપ ગવરનર (ખાઉરનો દેખાવ.)

સ્ટોપ વાન્ન ઓછો વધતો બધુ કરી તેમ કરવામાં આવે જ્યોતી બળતણ ધણુ બળવા ઉપરાંત ગવરનરનો કસો કાણુ એનજીન ઉપર રહી શકે નહીં

જે એનજીનની રપીડમાં એ પ્રમાણે મોટી વધુ ઘટ કરના જરૂર પડે તે એનજીનમાં વાપરવા માટે ચિત્રો નાં ૨૮૧ અને ૨૮૨ માં બતાવેલો વેલોરકોપ ગવરનર વપરાય છે જે યુનીવર્સલ વાલ્વ એન્ડ ફેમીકલ એક્સસરીઝ કંપનીની બનાવટનો છે એ ગવરનર એક એનજીનને દાખલા તરીકે ૬૦ થી ૧૦૦ રેવોલ્યુશને ચલાવી શકે છે, અને જે રપીડે એનજીન ચાલતું હોય તે રપીડે એનજીનની ચાનમાં સેકડે અઠી ટકાથી વધારે ફરક પડવા દેતો નથી, અને ચાલુમાંજ એનજીનની રપીડમાં એટલો બધો ફેરફાર કરી શકાય છે.

ચિત્ર નાં ૨૮૨ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં વજનો W ગવર-

નરની સ્લીવ F સાથે G લીન્કથી જોડેલા છે, અને એ વજનના ઉભા લીવરો F ફલક્રમ સાથે ટાંગેલા છે ગવરનરનો સ્પીન્ડલ S

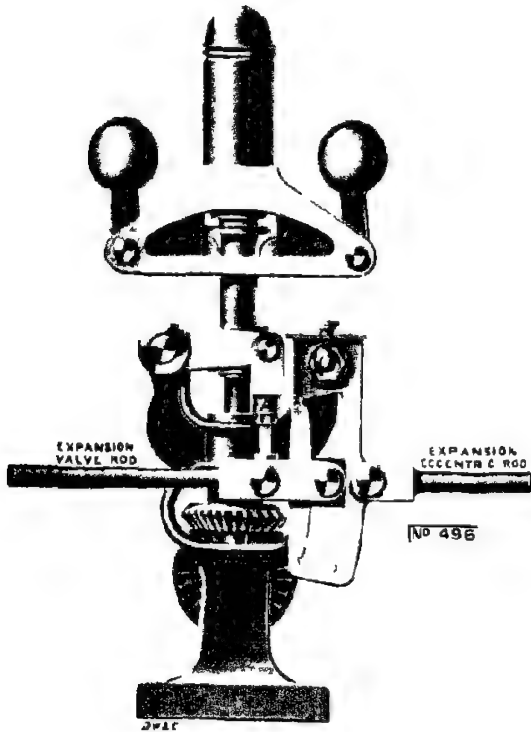


ચિત્ર નાં ૨૮૨.

વેલોસ્કોપ ગવરનર (અદરનો દેખાવ)

નીચલા શુષ્ક B અને ઉપરી બેલબેરીંગ SB મા ફરે છે વજનો W ઉપર સ્લીવના પત્રાની ખનાવેલી લાખી સ્પ્રીંગ C દબાવે છે, જેઓ કેન્ટ્રીલીવર (cantilever) જાતની એટલે એક છે D આગળ શીલ્ડ કીધેલી છે, અને એ સ્પ્રીંગના નીચલા છેડા W વજનમા રાખેલા રોલરો R ઉપર રહે છે, જેથી વજનો બાહર ફેલાતા તેઓ સ્પ્રીંગ ઉપર વસાઈને ક્રીકશન કરે નહીં આ સ્પ્રીંગની લંબાઈ ઓછી વધતી કરવા માટે તેઓની બાહર SR રોલરો છે, જેઓને CR સ્પીન્ડલની મારફતે ગવરનરના કેમી ગતે મથાળે રાખેલા એક હેન્ડલ સાથે જોડવામાં આવ્યા છે, જે હેન્ડલ ટૂંકવાથી એ રોલરો ચડાવવા કરીને સ્પ્રીંગની અસરકારક લંબાઈ ઓછી વધતી કરે છે જેમ સ્પ્રીંગની લંબાઈ નાની તેમ તેઓનું દબાણ વજનો ઉપર વધુ પડે અને જેમ લંબાઈ વધારે તેમ દબાણ ઓછુ પડે આથી જાણે

ગવરનરના દયા W ના વજન ઓછા વધતા કરી શકાય છે, અને તેથી એનજીનની સ્પીડમાં ધોળો મોટો ફેરફાર કરવા છતાં ગવરનર સ્પીડને નિયમીત રાખવાનું પોતાનું કામ સફાઈથી કર્યો જાય છે જેન્ડ વ્હીલની પાસે એક ઉભો રહેલ ગમ્પો છે, જે ઉપરથી એનજીનની સ્પીડ ઓછી વધતી માંડી શકાય છે ચિત્ર નાં ૨૮૧ માં ગવરનરની ખાઉરનું કેમીંગ પારફર્શક કાચનું હોય તેનું અંદરની યત્ર કળા ખતાવવાના ઉત્તુથી બનાવ્યું છે એ કેમીંગ હમેશા ધાતુનું આવે છે, જે ફરતું નથી, પણ તેની અંદર ગવરનર ફરે છે

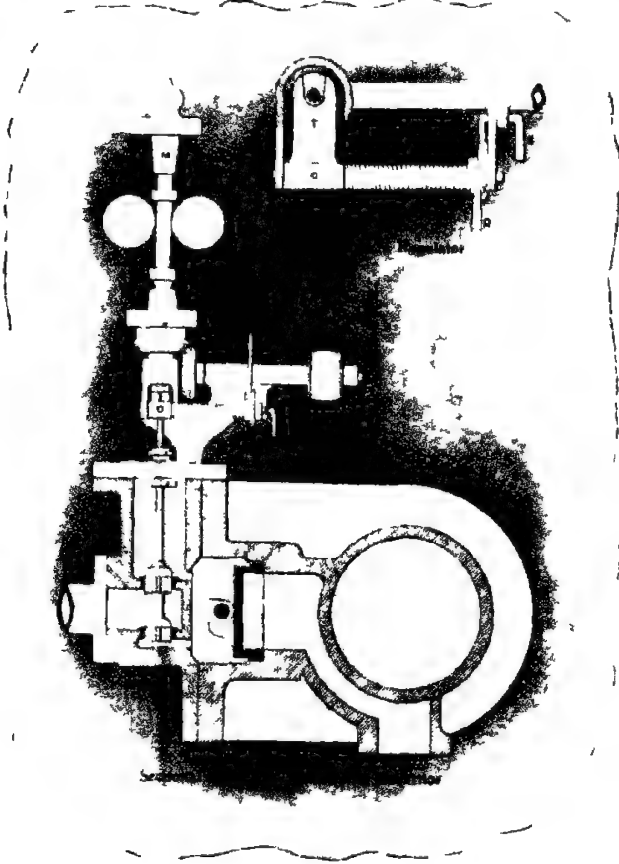


ચિત્ર નાં ૨૮૩.

હાર્ટનેલ ગવરનર.

હાર્ટનેલ ગવરનર (Hartnell Governor)-એ ગવરનર પણ સ્પીડ બોર્ડ છે, જે ચિત્ર નાં ૨૮૩ માં ખતાવ્યો છે, અને

જે મેસર્સ મારશલ સન્સ પોતાના ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્વર્કલ્ડ વાલ્વના એનજીનોમા વાપરે છે એની બનાવટ ધણી સાદી છે, જે ચિત્રમા સ્પષ્ટ દેખાય છે (વધુ માટે જુવો પાનુ ૬૧૫)



ચિત્ર નાં ૨૮૪.

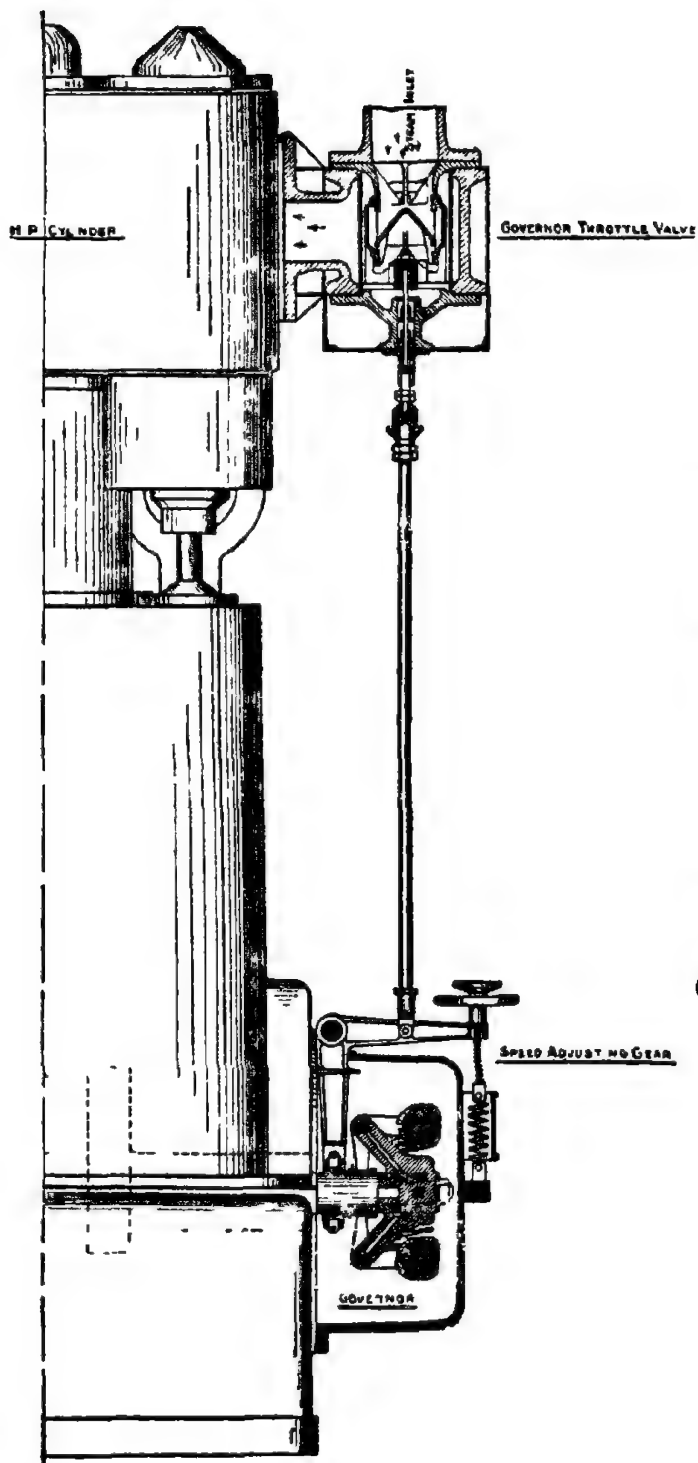
પીકરીંગ ગવરનર

પીકરીંગ ગવરનર (Pickering Governor)—એ ગવરનરમા ત્રણ બૉલ હોય છે, જે સ્પ્રીંગની પાતલી પટ્ટીઓની બનાવેલી સ્પ્રીંગો ઉપર જડેલા હોય છે, અને ગવરનરનો સ્પીનડલ એક શ્રોતલ વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે ચિત્ર નાં ૨૮૪ મા બતાવેલો.

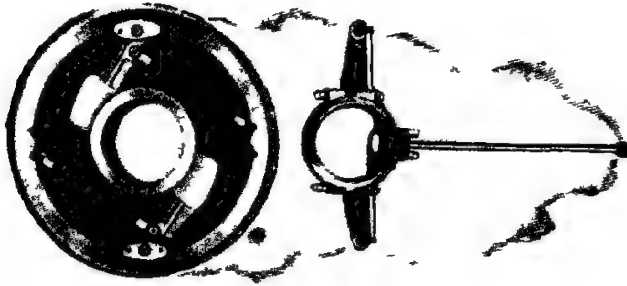
ગવર્નર મેસર્સ^૧ ૪ ટ્રીન એન્ડ સન્સ પોતાના ઇકોનોમાઇઝરના કુટા એનજીનો ઉપર રાખે છે, તેમજ ધણાક નાના અને ઇલેક્ટ્રીક વાઇટનો ડાઇનેમો ચક્રાવનાના એનજીનો ઉપર એ ગવર્નર જોવામાં આવે છે એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એની મદદથી એનજીનની ચાલ થોડીક વધુ કે ઓછી ચાલુમાજ કરી શકાય છે એ ગવર્નર પ્રજોજ સાદો અને નુચવાડા વગરનો હોય છે, અને એ આડો, ઉભો, ૫° ઉંધો મમે તેમ જોડી શકાય છે એનજીનની સ્પીડ ઓછી વધતી કન્વાના રેગ્યુલેટર્ની ગોઠવણ એમાં સાફ દેખાડી છે, જેમાં P વર્મ^૨ જોલ છે, જે એક વર્મની મદદથી હાથ વડે ફેરવી શકાય છે એ વર્મ^૩ જોલના સ્પીનડલ ઉપર એક સ્પ્રીંગ S છે, જે ઘ્રોતલ વાદ્ય સાથે જોડેના ગવર્નરના સ્પીનડલને દાબેલો રાખે છે વર્મ^૪ જોલ P ને હાથ વડે ફેરવીને સ્પ્રીંગ S નુ જોર ઓછુ વધતુ કરવાથી એનજીનની ચાલ વધતી ઓછી થઇ શકે છે એનો ઘ્રોતલ વાદ્ય V ખજ ખીટ ટાઇપનો છે

બેલીસ ઘ્રોતલ ગવર્નર (Bellis Throttle Governor) ચિત્ર નાં ૨૮૫ માં ખતાવ્યો છે એ ગવર્નર સાધન-ગણુ બોનવાળો ગવર્નર છે, પણ કેન્ક લાફ્ટ ઉપર પાંધરો લગાડવામાં આ યો છે, જે એક ખેત કેન્ક લીવરની મદદથી હાઇપ્રેસર સીલીનડર ઉપર જગાડેલા એક ઘ્રોતલ વાદ્ય ઉપર કાશુ રાખે છે ઘ્રોતલ ગવર્ન-ની ગતિ ફાયદા ૧૫૭ મે પાને દરશાવ્યા છે એ ચિત્રમાં ખતાવેલો ઘ્રોતલ ના ન ડબલ ખીટ જતનો ઇકવીલીબ્રીઅમવાળો છે, જેથી તેની ફાઇમી એક ખાલુએ સ્ટીમ પ્રેસર રહેતો નથી, પણ સ્ટીમમાં તરતો (floating) રહે છે, આથી એનજીનની સ્પીડ ઉપર કાશુ રાખવાનું ગવર્નરનું કામ ધણુ સહેલ થઇ પડે છે

કમ્બાઇન્ડ ઘ્રોતલ એન્ડ એક્સપાન્સન ગવર્નર (Combined Throttle and Expansion Governor)— મેસર્સ^૫ બેલીસ એન્ડ મોર્ગેન પોતાના હાઇસ્પીડ એનજીનોમાં ઘ્રોતલ વાદ્ય અને એક્સપાન્સન વાદ્ય બન્ને ઉપર સાથે સાથેજ કાશુ રાખે એવો એક કમ્બાઇન્ડ ગવર્નર લગાડે છે, જે બન્ને જતના ગવર્નરી ગતિ ફાયદા સાથે સતોશકારક કામ કરે છે



चित्र नं० २८५. वेदीस गोरक्षाय श्रोतल भवरनर.



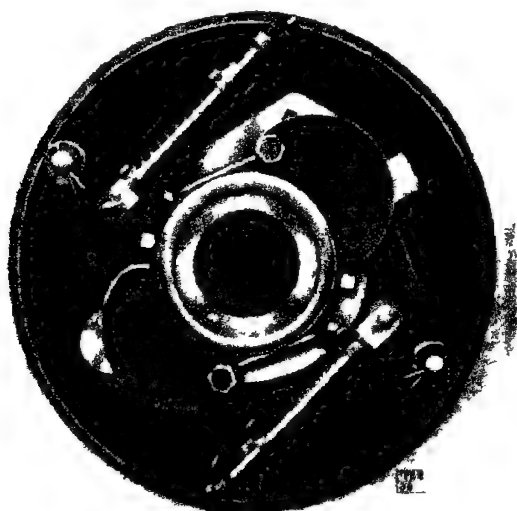
ચિત્ર નાં ૨૮૬.
ક્રેન્ક શાફ્ટ ગવર્નર

ક્રેન્ક શાફ્ટ ગવર્નર (Crank Shaft Governor)-

આ જાતના ગવર્નરો ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપર અથવા એક્સેન્ટ્રીક ચત્રાવ નારી સાઇડ શાફ્ટ ઉપર પાશંગ જોડામા આવે છે, અને તેઓ એક્સેન્ટ્રીકનો ધ્રો અથવા ત્રેવલ અને એક્સેન્ટ્રીકનો એન્ગલ ઓફ એડવાન્સ ઓછો પધતો કરીને ઓટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા એરી જાતના ગવર્નરો વપરાતા જોવામા આવે છે એ ગવર્નરનું કામ વાલ્વ ગીઅરમા ફરફાર કરવાનું હોવા ઉપરાંત વાલ્વ ગીઅરને ચલાવવાનું પણ હોય છે, કારણકે શાફ્ટ ઉપર એક્સેન્ટ્રીક છુટી રાખી તેને એ ગવર્નર સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી એ ગવર્નરો ધણા પાવરફુલ બનાવવા પડે છે ચિત્ર નાં ૨૮૬ મા આર ઉદ્ધના લોકેમોબાઇલ ઝીમ એનજીનમા વપરાતો એવો એક શાફ્ટ ગવર્નર અને પીસ્ટન વાલ્વ ચલાવનારી એક્સેન્ટ્રીક બતાવી છે એરી જાતનો ગવર્નર જે એનજીનના લોડમા ધણો ફરક પડ્યા કરતો હોય તે ઉપર સારું કામ બજાવે છે, અને જ્યારે એનજીનની સ્પીડ ધણાજ ઓછા લોડને લીધે ધણી વધી જાય, ત્યારે એ ગવર્નર વાલ્વને ચલાવનારી એક એન્ટ્રીકનો ધ્રો અતિથય કમી કરી નાખે છે, જેથી ધણીક વેગા તો થોડો વખત સુધી સ્ટીમ પોર્ટ ઉવડતા પણ નથી એ ગવર્નરમા એક કાસ્ટ આયર્નની ડીસ્ક હોય છે, જેમા વચ્ચે ક્રેન્ક શાફ્ટ માટેનો છેદ હોય છે એ ડીસ્ક ઉપર બે વજનો એક એક પીન ઉપર જોડેલા હોય છે, જેઓ મજબૂત સ્પ્રીંગોની મદદથી ચોક્કસ હાલતમા ખેંચા યલા કે દબાયલા રહે છે એનજીનની ઝડપ વધતાજ એ વજનો

સાધારણ ગવરનરના બૉલ માફક સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી ખેંચાઈ બાહર પડે છે, અને એ વળતો ડીસ્કની પાછલી બાજુએ લીન્કાની મદદથી એક છુટી એકસેન્ટ્રીક સાથે સમઘ રાખતા હોવાથી એકસેન્ટ્રીકની જગા શાફ્ટ ઉપર ખદલી નાખે છે, જેથી વાત્વ અરલી કટ ઓફ કરે છે તેજ પ્રમાણે એનજીનનો લોડ ધણો વધતાજ એ ગવરનર ઓકના લગભગ પોણા ભાગ સુધી લેટ કટ ઓફ કરે છે સાધારણ સાદા બૉલ ગવરનર કરતા એ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ ઉપર વધારે સારો કાબુ રાખી એનજીનની સ્પીડમા ધણો ફરક પડવા દેતો નથી, અને એ ગવરનર જ્યારે એક ઘ્રોતન વાત્વ અને એક્ષપાનસન વાત્વ એવા બન્ને વાત્વ ઉપર સાથે કાબુ રાખી શકે એવો બનાવેલો હોય છે, ત્યારે અવારનવાર ઓછા વધતા લોડ ઉપર ચાલતા એનજીનની ચાલ સ્ટીમના ખપની કરકસર સાથે ટીક નિયમીત રહે છે

રોબી શાફ્ટ ગવરનર (Robey Shaft Governor)—
ચિત્ર નાં ૨૮૭ માં રોબી એન્ડ કંપની પોતાના સેમી પોરટેબલ લોકોમોબાઇલ સુપરહીટીંગ સ્ટીમ એન્જીનમાં વાપરે છે તેવો શાફ્ટ



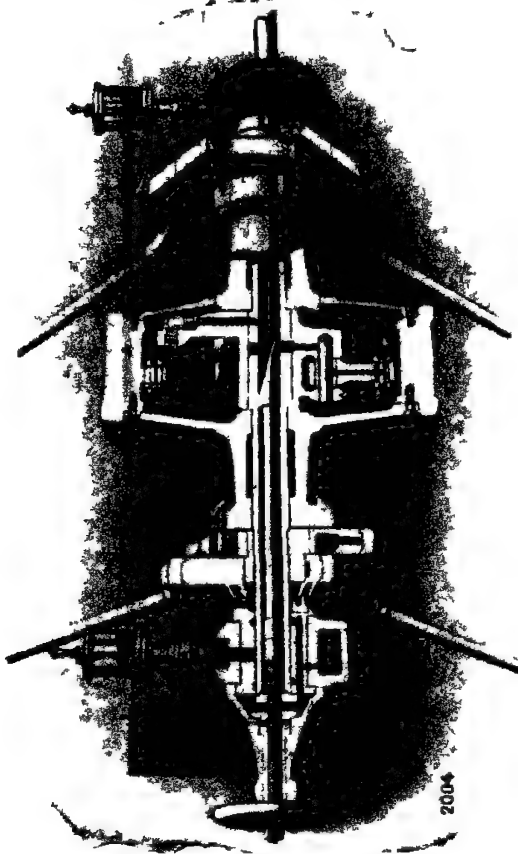
ચિત્ર નાં ૨૮૭.

રોબી એન્ડ કું નો શાફ્ટ ગવરનર

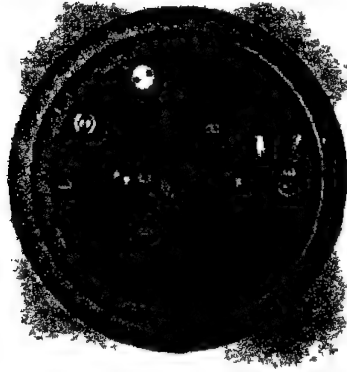
ગવર્નર બતાવ્યો છે, જે હાઇ પ્રેસર મીલીન્ડરના પીસ્ટન વાલ્વ ઉપર કાબુ ગમે છે એમા બે લીવરોને છેડે વજનો બાધી તે લીવરોને બે સ્પ્રીંગોની મદદથી બેચી રાખવામા આવે છે, અને વજનોને છેડે નાની લીન્કોની મદદથી એક ફરતી પ્લેટ જોડેલી છે, જે ન્યારે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સીસ ચાલુમા વજનો બાહ્ય દિશામાં ત્યારે તે પ્લેટની શાફ્ટ ઉપરની જગા ફરી નાખે છે એ પ્લેટની પાછળ હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના વાલ્વની એક્સેન્ટ્રીક જોડેલી હોવાથી તેની કેન્ક શાફ્ટ ઉપરની જગા પણ ફેરવાઇ જઇ તે વાલ્વનો કટઓફ બોલો કરી નાખે છે.

પૅક્સમેન-લેન્ટઝ ઇનર્શીયા શાફ્ટ ગવર્નર

(Paxman-Lentz Inertia Shaft Governor)—આ ગવર્નર અતિશય અસરકારક (sensitive) છે, અને પુતાની એનજીનીઅરીંગ એજીન્ટની રેગ્યુલેટરીમાના એજ મેકેન્ગના એનજીન ઉપર જોવામા આવે છે એ ગવર્નર હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના ડ્રૉપ વાલ્વો સાથે જોડેલો છે, અને એટલે બધી અસરકારક છે કે એનજીન ઉપરનો બધો લોડ કાઢી લેતાજ એનજીનની સ્પીડ માત્ર બે ત્રણ ટકાજ વધવા છતાં ડ્રૉપ વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર જાણે સહેજ ધુન્યા કરતા હોય તેમ સ્ટીમ દાખલ કરે છે એમા બે વજનો B એક મજબૂત આવી ફ્લેટ C સ્પ્રીંગથી સીકડી રાખેલા છે ગવર્નરનું કેમીગ A ખાસ બારે ફ્લાઇ વ્હીલ જેવું બનાવેલું છે, બન્ને વજનો કેરીઅર (carrier) C સાથે D અને E આગળ બનાવેલી લીન્કો સાથે જોડાયેલા છે, અને એ કેમીગ ગવર્નરના કેમીગ A સાથે સ્પ્રીંગની મદદથી સંબંધમા છે ઇનર્શીયા ફોર્સ (inertia force) નું લક્ષણ એવું હોય છે કે જો એક વસ્તુ ચાલતી હોય તો તેને જોર આપી અટકાવવા છતાં તે થોડીદીર ચાલતીજ રહે છે, અને જો તે વસ્તુ ઉભેલી હોય તો તેને ચાલુ કરવા પહેલાં જોર વાપરવું પડે છે ઇનર્શીયાની શક્તિનો આ ગુણ આ ગવર્નરમા કામે લગાડવામા આવ્યો છે ધારો કે એનજીન ૧૦૦ રેવોલ્યુશને નૉર્મલ સ્પીડથી ચાલે છે, જે વખતે તેની ગવર્નર શાફ્ટ પણ તેટલાજ રેવોલ્યુશને ચાલે છે. હવે એનજીન ઉપરનો કાર્ગક લોડ બોલો થવાથી એનજીનની સ્પીડ ૧૦૩ રેવોલ્યુશન થાય તો



2004



ચિત્ર નાં ૨૮૮.
પેક્સેન-લેન્ટઝ ધનરશીઆ આફ્ટ મવરનર.

ગવર્નર શાફ્ટની પથ્થુ ૧૦૩ થાય, પરંતુ આ ગવર્નરનું કેસીંગ A ફ્લાઈ વ્હીલ જેવું બારે બનાવેલું હોવાથી અને તે કેસીંગ શાફ્ટ ઉપર પાંચ ફીટ નહીં જડતાં સ્પ્રીંગની મારફતે જોડેલું હોવાને લીધે જ્યારે શાફ્ટ ૧૦૩ રેવોલ્યુશને ફરવા માટે ત્યારે એ બારે કેસીંગ ઇનરશીઆને લીધે જડતા અથવા અટકાવ આપી પાડી પડતું જાય, તેટલા વખતમાં એ ગવર્નરનો કેસીઅર C સ્પ્રીંગ વાલ્વેની એક્સેન્સીવ ફ્રેન્ચી નાખી એન્જીને વધુ ફાસ્ટ જતું અટકાવે છે એટલું જ નહીં પથ્થુ સ્પ્રીંગ નૉરમલ કરી નાખે છે ઇનરશીઆની શક્તિની મદદથી આ કામ માત્ર ૫-૧૦ સેકન્ડમાં થઈ જાય છે, એટલે એનજીની ચાલ માત્ર ૫-૧૦ સેકન્ડ સુધી વધી તુરત કાણુમાં આવી જાય છે.

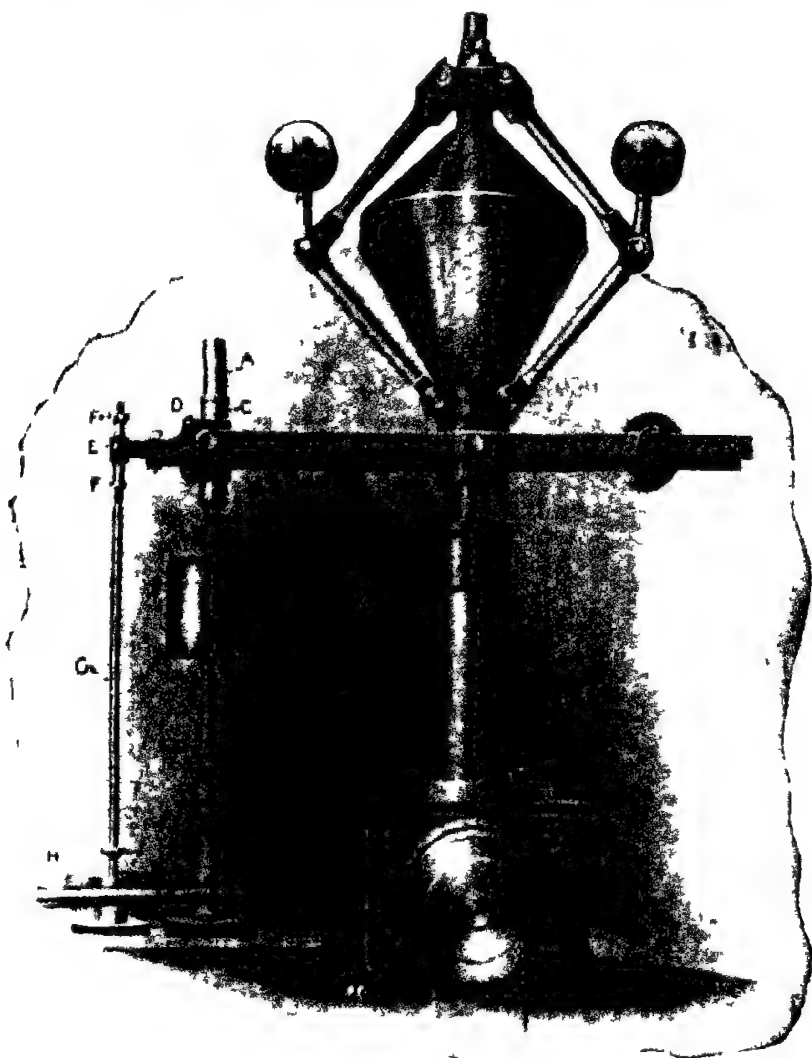
ગવર્નરનું નાચતું (Hunting of a Governor)—

ધણીકે દડાવાળા ગવર્નરો ચાલુમાં નાચ્યા કરે છે—એટલે પોતાના સ્પ્રીંગ ઉપર ચડડ ઉતર કરાં છે એના ઉપાય તરીકે ગવર્નરની પાસે ચિત્ર નાં ૨૭૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એક નાનું મીલીનડર મુકવામાં આવે છે, જેમાં એક પીસ્ટન હોય છે એ પીસ્ટનમાં કેટલાક બારીક છેદ હોય છે, અને તેની સાથે જોડેલો પીસ્ટન ગેડ ઉપલા ફરમાથી બાહરે દડાડી ગવર્નરના આડા લીવરને ખીંચે છે કે જોડેલો હોય છે સીલીનડરમાં કેટલું જાતનું તેલ ભરવામાં આવે છે જ્યારે એનજીન પોતાની ઠંધેલની ઝડપે જાય છે ત્યારે એ પીસ્ટન સીલીનડરના લગભગ મધ્ય ભાગમાં રહે છે જ્યારે ગવર્નર ઉચકાય છે, ત્યારે તેના સીલીનડરનો પીસ્ટન નીચે ઉતરવા માટે છે, જે વખતે સીલીનડરની નીચેનું તેલ પીસ્ટન માંડેલા છેદ મારફતે પીસ્ટનની ઉપર આવે છે, પરંતુ એ છેદ ધણીજ બારીક હોવાથી જેમ જેમ તેલ ધીમે ધીમે ઉપર આવતું જાય છે, તેમ તેમ પીસ્ટન નીચે જતો જાય છે, અને તેટલો વખત ગવર્નરને એકદમ ઉચકાઈ જવા દેતો નથી આથી ગવર્નર આખો વખત જોકા ખાઈ નાચ્યા કરતો નથી. ગવર્નરના સીલીનડરમાં ભરનાના તેનું ઘટપથ તે માંડેલા પીસ્ટનના બારીક છેદ ઉપર આધાર રાખે છે ધણી ઠેકાણે પીસ્ટન માંડેલો એ છેદ ઓઢા વરતો ઉઘાડવા માટેના એક રફ વાલ્વની ગોઠવણ હોય છે નહીં તો જડું અથવા પાતળું તેલ એ સીલીનડરમાં ભરી જોઈને અનુભવથી મુકરર કરવું પડે છે કે કયું જાતનું તેલ ગવર્નરને નાચતો અટકાવે છે.

સેફ્ટી ત્રીપ (Safety Trip)—હાલના લગભગ દરેક સારી બનાવટના મીલ એનજીનોમા ગવરનર સાથે સેફ્ટી ત્રીપ અથવા સ્ટૉપમોશન બોડેલી હોય છે, જેની એવી નેમ હોય છે કે કોઇ કારણસર ગવરનર એકદમ ફાસ્ટ જઇ છેક ઉપર ઉચકાઇ જતાજ અથવા એકદમ નીચે ખેસી જઇ સ્થિર થઇ જતાજ એનજીન એકદમ બંધ થઇ જાય એ મોશનો જુદા જુદા મેકરો પોતાના કૉનલીસ વાલ્વને અનુસરતી જુદી જુદી રીતે ખતાવે છે, જેઓમા મુખ્ય ગ્રોહવલ્વ એ હોય છે, કે ગવરનરનો રૉડ બે ટુકડે બનાવી તે બન્ને ટુકડાએને કોઇ જાતના કેચ (catch) અથવા ત્રીપ અને સ્પીડ વગેરેથી જોડી રાખવામા આવે છે જ્યારે ગવરનર તેની હદની બાહર એકદમ કોઇ કારણથી ઉચકાઇ જાય, અથવા તો ચાલુમા ફરતો બંધ થઇ જઇ નીચે ખેસી જાય ત્યારે એક ટેસી આ ત્રીપને છટકાવી નાખે છે, જેથી ગવરનરનો રૉડ લાખો થઇ જવાથી સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી શકતા નથી, અને એનજીન બંધ થઇ જાય છે આ ગ્રોહવલ્વને નૉકઝ ગ ઑફ ગીઅર (knocking off gear) પણ કહે છે. (વધુ માટે જુવો પાનુ-૭૧૦)

હીક હારગ્રીવ્સ સેફ્ટી ત્રીપ (Hick Hargreaves Safety Trip) ચિત્ર નાં ૨૮૯ મા ખતાવી છે, જે જ્યારે એન જીનની ચાપ ધણીજ વધી જવાથી ગવરનર એકદમ ઉપર ચઢી જાય, અથવા ગવરનરનું ગીઅર ભાગી જવાથી ગવરનર એકદમ નીચે ખેસી જાય ત્યારે છટકી જઇ સ્ટીમ કૉનલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વોને ઉઘડતા અકાવે છે, જેથી એનજીન પોતાની મેળે બંધ થઇ જાય છે ગવરનર અને વાલ્વ ગીઅર વચ્ચે સબધ ધરાવનારા રૉડ A ઉપર એક વજન B રાખવામા આવ્યું છે, જેથી બુશ C મા રાખેલી સેફ્ટી ટ્રીપ છટકી જાય ત્યારે એ વજનને લીધે રૉડ A નીચે સરી પડી સ્ટીમ વાલ્વોને ઉઘડવા દેતો નથી, અને ગવરનર સાથનો સ્ટીમ વાલ્વોની ટ્રીપ મોશનનો સબધ તદ્દન છૂટો પડી જાય છે ગવરનરનાં આડા લીવરને ડાબે છેડે E બ્લૉક એક ખીજા ઉભા અને શીફ્ટ કીધેલા G રૉડ ઉપર સરતો રાખેલો છે એ G રૉડને મથાળે બે નેટો F F એવી રીતે માડવામા આવે છે કે ગવરનરની લીફ્ટના ઉપલા છેડાની આસરે અરધી ઇંચ અઢાઉ અથવા નીચલા છેડાની આસરે અરધી

૫૪ અગાઉ એ નરો E ખડોકના સખધમા આનીને આવા —
આકારના D લીવરને વાકુ કરી નાખે છે, જેથી C છુશમા રાખેલા
એક કેચ અથવા ત્રીંગ (trigger) ઘટકી જઈને C સાથેના A



ચિત્ર નાં ૨૮૯.

લીક હારમીન્સની સેફ્ટી ત્રીંગ.

નો સબધ છૂટો પડી જાય છે હાથ વડે એનજીન બધ કરતી વખતે એ ટ્રીપ જટકી જ્યા નહી કરે તેટલા માટે એનજીન બધ કરવા અગાઉ G રૉડની નીચે રાખેલુ H લીવર એનજીન ટ્રાઇવર ઉચકી લાઇને G રૉડનો કૉલર I તે ઉપર ટેકાવે છે, આથી એનજીન બધ થતાજ ગવરનર નીચે બેસી સેફ્ટી ટ્રીપ જટકતી નથી, પણ એનજીન પાણુ ચાલુ કરતા એ H લીવરને ફેરવી નાખી સેફ્ટી ટ્રીપને અકસમાત વખતે પોતાની મેજે જટકી જાય એવી હાલતમા મૂકવામા આવે છે

મોરોપ રીકૉરડર (Motorop Recorder)—સ્ટીમ પ્રેસર અને એનજીનની ઝડપમા થતી વધઘટની ધણી ઉપયોગી નોંધ રાખનારા આ જાતના ધડિઆળ હાથમા ધણાક મોટા મીલ એનજી-નોમા જોવામા આવે છે એ એક ધડિઆળજ છે, જેમા એક પેપરડ્રમ હોય છે, જે ડ્રમ ધડિઆળના કાટાની ગતિને અનુસરીને ફરે છે એ ડ્રમ ઉપર કાગળનો એક પટો વિટાળવામા આવે છે, જે કાગળ ઉપર બે ચા ત્રણ ઉભી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, તેમજ સમાતરે ફેટલીક આડી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, જે આડી લીટીઓ વચ્ચેનો દરેક ભાગ પાચ પાચ મીનીટ બતાવે છે, જેથી જ્યારે ધડિઆળનો કાટો પાચ મીનીટ ફરે છે, ત્યારે ડ્રમ પણ પેલા કાગળ માહેલા એક ભાગ જેટલુ ફરે છે આ ડ્રમ ઉપર એક પેનસીલ મારકર હોય છે, જે એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, કે જ્યારે એનજીન તેની નેમી આપેલી એક સરખી ઝડપે જતુ હોય, ત્યારે એ પેનસીલ કાગળ ઉપરની કોઇખી ઉભી લાઇનને બરાબર લાગી રહે એ પેનસીલ માર કરને ધડિઆળ માહેલા એક નાના અને ધણાજ અસરકારક ગવરનરના સ્લાઇડીંગ કૉલર સાથે જોડવામા આવે છે, જે ગવરનરને ધણુ ખરૂ ફ્રેન્કશાફ્ટ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે આથી કરીને એનજીનની ઝડપમા વધઘટ થવાથી જ્યારે એ ગવરનર પોતાના સ્પીન્ડલ ઉપર ઉઘેસ કરે છે, ત્યારે તે સાથે જોડેલી પેલી પેનસીલ પણ તેજ પ્રમાણે હાલ્યા કરે છે, જેથી કાગળ ઉપર એક સરખી સીધી અને પાતળી લાઇન દોરાવાને બદલે જાડી અને વાંકીટીકી લાઇન દોરાય છે, જે ઉપરથી એનજીનની ઝડપમા થતી વધઘટનુ તોલ ધણીજ મનમાનતી રીતે થઇ શકે છે—તે સાથે વળી માત્રમ પડે છે કે કેટલે વાગે એનજીનની ઝડપમા વધઘટ થઇ હતી, અને કેટલે વાગે એનજીન

ખરાબર નિયમિત આલતુ હતુ એ રીકૉરડરમા વળી એક સ્ટીમપ્રેસર
 ગ્રેન્ડ પલ્ક હોય છે, જે સાથે એક ખીજ પેનમીય જોડવામા આવે
 છે, જે પેનમીલને જ્યારે સ્ટીમ પાઇપમા કુલ વગીગ પ્રેસર હોય
 ત્યારે પેલાજ કાગળ ઉપરની એક ખીજ ઉભી લાઇન ઉપર ખગખગ
 લાગુ રાખવામા આવે છે જ્યારે સ્ટીમપ્રેસર એક સરખો રહે છે,
 ત્યારે કાગળ ઉપર એક સરખી મીધી લાઇન દોરાય છે, પણ જ્યારે
 સ્ટીમ પ્રેસરમા વધવટ થાય છે, ત્યારે કાગળ ઉપર વાકીટીકી લાઇન
 દોરાય છે, અને વળી માલમ પડે છે કે દીવસના કયે વખતે પ્રેસર
 એક સરખો વધારે અને કયે રખતે ઓછો હતો તો પણ આજના
 સુધરેલી દપતા અને સારા મેકરોના મીલ એનજીનો એરી તો ઉત્તમ
 કારીગીરી ભરેલી બનાવટના અને બારીક ગણતરીઓને આવારે
 બનાવેલા હોય છે, કે જો કે આખો દીવસ વારવાર સ્ટીમ પ્રેસરમા
 વધવટ થવાનુ તો ચાલુજ રહે છે, તે છતાં એનજીનની ઝડપમા
 ધ્રુજો ફરક પડતો નથી, સાગ મીલ એનજીનના રીકૉરડર ઉપરથી
 લીધેલા કાગળ ઉપર દોરાયેલી સ્ટીમલાઇન અને સ્પીડલાઇન વચ્ચે
 સરખામણી કરતા સ્પષ્ટ જણાય છે કે જો કે સ્ટીમ લાઇન વણીખરી
 હમેશાજ થોડી કે ઘણી વાકીટીકી દોરાયતી હોય છે, તે છતાં સ્પીડ
 લાઇન લગભગ સીધી અને એકસરખી હોય છે જ્યારે ગવરનર આખો
 વખત નાચ્યા કરે છે, ત્યારે સ્પીડ લાઇન ઘણી પહોળી અને ગુચ
 રાયતી પડે છે જે ખામી ગવરનર સાથે એક નેલનુ મીલીનડર જોડ
 વાથી ધ્રુજો દગ્ગજો સુધારી રાખાય છે (જુલો ચિત્ર નાં ૨૭૧) પણ
 જો સ્ટીમ લાઇન અને સ્પીડ લાઇન એકસરખી વાકીટીકી પડે તો
 એનજીનના મોટા ગવરનરને ખામી ભરેલો ધારવામા આવે છે, કારણ
 કે સ્ટીમ પ્રેસરમા વધવટ થતાજ કટચૉક્મા ફેરફાર કરી એનજીનની
 ઝડપ એકસરખી રાખવાને બદલે ગવરનર એનજીનની ઝડપમા વધવટ
 થવા દીએ છે જેથી જ્યારે એક જગાએ સ્ટીમ લાઇન વધુ પ્રેસર દેખાડે
 છે, ત્યારે તેજ જગાએ સ્પીડ લાઇન વધુ ઝડપ બતાવે છે, અને તેજ
 પ્રમાણે જ્યાં પ્રેસર ઓછો હોય છે, ત્યાં ઝડપ પણ ઓછો હોય છે.

પ્રકરણ—૫૦

લુબ્રિકેશન.

Lubrication.

લુબ્રિકેશન (Lubrication)—ઔનજનના અને બીજા બધા સાચાઓના ચાલુ ભાગોમા તેજ નાખવાની અમત્ય છે, કે જેથી એક બીજા સાથે ધસાતા ભાગોની વચ્ચે તેજનુ પાતળુ પડ રહેવાથી ધાતુ સાથે ધાતુ મળીને ધસાય નહી, અને અસાધારણ ગરમી અને ધસાડો પેદા થાય નહી જો લોખડો એક દુકડો બીજા તેવાજ દુકડા ઉપર વગર તેજે ત્રાપો વખત ધસાયા કરે, તો તેથી એટલી બધી ગરમી પેદા થાય છે કે આખરે તે બન્ને દુકડાઓ જોડાઈને એક થઈ જાય છે, અને છીણી વડે કાપ્યા વગર છુટા પાડી શકાય નહી ! એને કોલ્ડ વેલ્ડીંગ (cold welding) કહે છે તેજ નાખવાની મતલબ ફક્ત ધસાડો ઓછો કરવાનીજ નથી, પણ તેથી પાવર પણ ઓછો થાય છે એક મીલના ૩૦૦ હોર્સ પાવરના ઔનજનના એક સીલીનડરમા તેજ જતુ અટકી જવાથી, અને તેમ તેમ વગર થોડો વખત ચાલ્યા કરવાથી આખરે ઔનજન ચાલુ મશીનરી સાથે એકદમ ઉભુ રહી ગયુ હતુ ! આ ઉપરથી માનમ પડે છે કે તેજ વગર સીલીનડરમા એટલો બધો ધસાડો યાને ફ્રીક્શન (friction) થયુ હતુ કે ઔનજનના ૩૦૦ હોર્સ પાવર તે ધસાડાએજ સમાવી લીધા હતા !

લુબ્રિકેશનમાં વપરાતી ચીજોમાં તેજ, ચરબી, ગ્રેસાઇટ, વાહીટલેડ, બેક્કલેડ, અને હેલ્થે પાણી પણ વપરાય છે

તેલની પસંદગી (Selection of Lubricant)—એક ઓક્કસ બેરીમ માટે તેલની પસંદગી કરતી વખતે તે બેરીંગ ઉપર ફેટલો ગ્રેસર પડે છે તે પહેલા ધ્યાનમા લેવુ જોઇએ પછી તે તેલની ગરમીથી સબગી ઉકવાની ખાસ્યત યાને ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ (flashing point) જાણવી જોઇએ, અને પછી તે તેલની વિસ્કોસિટી (viscosity) કેટલી છે તે જોવી જોઇએ. એ ઉપરાત ફેટલાક તેલોમા ખાત્રી જવાની ખાસ્યત યાને ગમીનેસ (gumminess) હોય છે માટે તે પણ જાણવાની અમત્ય છે, તેમજ તેલમા ઑક્સીડ પણ હોવી નહી જોઇએ

ફ્રીક્શનનું કોઈફીશીઅન્ટ (Coefficient of Friction)—એક ચીજ બીજી ચીજ ઉપર ધસાય ત્યારે ફ્રીક્શન અથવા ધસાડો થાય છે તે જાણીતી વાત છે એ બે ચીજો વચ્ચે જો કોઈ ચિકણી ચીજનું લુબ્રીકેશન આપ્યું હોય તો તે ધસાડો ઓછો થાય છે, એટલે એક ચીજ બીજી ઉપર ઓછા જોરથી સરી શકે છે જો એક લાકડાની તેબલ ઉપર એક લાકડાનું વજન ૬૦ પાઉન્ડનું મૂકી તેને એક દોડી બાધી એક પુત્રી ઉપરથી લઈ તે દોરીને છોડે એક વજન બાધી ઝુલવું મુકવામાં આવે તો પેલું વજન તેબલ ઉપર સરે જો એ ૬૦ પાઉન્ડના વજનને સરવું કરવા માટે ૨૦ પાઉન્ડનું વજન જોઈએ તો $20-60 = 33$ ફ્રીક્શનનું કોઈફીશીઅન્ટ થયું બે સરતી સપાટીઓ કંઈ જાતની છે અને તેઓ વચ્ચે કંઈ જાતનું લુબ્રીકેશન છે તે ઉપર ફ્રીક્શનનું કોઈફીશીઅન્ટ આધાર ગણે છે જો ઉપલી તેબલ ઉપર મુકેલા ૬૦ પાઉન્ડના વજનને તળિયે તેલ ચોપડવામાં આવે તો ૨૦ પાઉન્ડને બદલે માત્ર ૧ પાઉન્ડથી પણ તે વજન તેબલ ઉપર સરી શકે, માટે તે વખતે ફ્રીક્શનનું કોઈફીશીઅન્ટ માત્ર ૧ થાય જુદી જુદી ચીજો સુધી ફાલતમાં એક બીજી ઉપર સરતા ફ્રીક્શનનું કેટલું કોઈફીશીઅન્ટ આપે છે તે નીચે આપ્યું છે -

લાકડા ઉપર નાકડું	૩
ધાતુ ઉપર લાકડું	૨
પીત્તળ ઉપર માઇલ્ડ સ્ટીલ	૧
કાર્ટ આયર્ન ઉપર માઇલ્ડ સ્ટીલ	૧.૫
પીત્તળ ઉપર પીત્તળ	૧.૭
બૉલ બેરિંગ	૦.૦૬
રોલર બેરિંગ	૦.૧
ધાતુ ઉપર ચામડું	૪
પથ્થર ઉપર પથ્થર	૭

બેરિંગ પ્રેસર (Bearing Pressure)—એક ચોક્કસ બેરિંગમાં કંઈ જાતનું તેલ વાપરવું તે તે બેરિંગ ઉપર પડતા પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે બેરિંગની જટલી સપાટી ઉપર પ્રેસર પડે છે તેટલી સપાટીનો બેરિંગ કાઢડવા માટે બેરિંગની લંબાઈ અને શાફ્ટની ડાયમેટરનો ગુણકાર કરવો જમકે એક કૉન્ક્રીટ ૫ ફીટ ડાયમેટરની અને ૬ ફીટ લાંબી હોય તો $5 \times 6 = 30$ સ્કવેર ફીટ બેરિંગ તેની બેરિંગ સરફસનો આવ્યો, કે જે ઉપરજી પીસ્ટનનો

સામટો પ્રેસર પડે છે હવે એક એનજીનમાં પીસ્ટનનો ઘેરીયા ૨૫૦ સ્કેવર ઇંચ હોય અને પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો ઉપલી ક્રેન્ક પીનની ઘેરીય ઉપર $250 \times 100 = 25000$ પાઉન્ડ મેક્ષીમમ પ્રેસર ૨૦ સ્કેવર ઇંચ સગ્રેસ ઉપર પડશે ઘેરીય ઉપર પડતો એ પ્રેસર શાફ્ટ અને વાસની વચ્ચે રહેતા તેજના પાતળા પડને ખમવો પડે છે, માટે તે ઘેરીયને લાયકનું તેજ જો નહીં હોય તો, ચાતે જોઇએ તે કગ્તા તેજ પાતળું હોય તો, પ્રેસરને લીધે શાફ્ટ અને વાસ વચ્ચેનું એ તેજ દબાઇ સ કાચાઇને નિયંત્રણ જાય છે, જ્યાં શાફ્ટ કોરા વાસ ઉપર વસાઈને ચાલે છે અને ઘેરીય ગરમ થાય છે જ્યારે જો જોઇએ તે કગ્તા વધારે ધાકુ તેજ હોય તો શાફ્ટ વાસમાં સેહલાઇથી ફરવાને બદલે જોર મારે છે, જ્યાં વધુ પાવરનો ખર્ચ થાય છે જુદી જુદી ઘેરીયો ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો જોઇએ કે જ્યાં તે ગરમ થયા વગર સેહલાઇથી ચાલે તે કોહા નાં ૪૬ મા આપ્યું છે સાધારણ રીતે કોઇની શાફ્ટની ડાયમેટર કગ્તા તેની ઘેરીયની લબાઇ બમણી રાખવામાં આવે છે

કોહા—૪૬. જુદી જુદી ઘેરીયો માટે જોઇતો પ્રેસર.

ઘેરીયોના નામ	દરમોરસ ઇંચ પ્રેસર
ક્રેન્ક શાફ્ટની મેન ઘેરીય, હોરીઝોન્ટલ મીલ એનજીન	૧૫૦ થી ૨૫૦
ફ્રાસહોડની પીનની ઘેરીય	૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦
ધીમી ચાલના મોટા મીલ એનજીનની ક્રેન્ક પીનની ઘેરીય	૮૦૦ થી ૯૦૦
ક્રેન્ક શાફ્ટની મેન ઘેરીય, વર્ટીકલ મીલ એનજીન.	૮૦૦ થી ૦૦
નાના એનજીનોની ક્રેન્ક પીનની ઘેરીય	૧૫૦ થી ૨૦૦
લાઇન શાફ્ટની ઘેરીય	૩૦૦ થી ૪૦૦
વર્ટીકલ શાફ્ટના ફુટરોપની ઘેરીય	૨૫૦ થી ૩૦૦

ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ (Flashing Point)—કોઇ જાતનાં તેલને ધીમેથી ગરમ કરતાં તેમાંથી જે ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે તેવી ગંસ નિકળવા માટે તે તે તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ કહેવાય છે એ માટે એક જાલકા વાસણમાં તેના મથાળેથી બે દોરા નીચે રહે તે પ્રમાણે તેલ ભરી તેને ઘણી ધીમી આંચે અથવા ગેસની બતી ઉપર ગરમ કરવામાં આવે છે, અને તે તેલમાં હુબતુ એક થર્મોમીટર ટાંચી ગપવામાં આવે છે દર મીનીટે આસરે ૧૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર વધે એવી રીતે તેલને ધીમે ધીમે ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી કરવામાં આવે છે, જે પછી તેલને ગરમ કરવાનું કામ વધારે ધીમેથી કરવામાં આવે છે, અને તે વખતે તેલના વાસણને મથાળે એક આડા મૂકેલા તાર ઉપર ટેકાની સળગેલી મિનાસલી તેલની સપાટીને લગાર દરથી બતાવવામાં આવે છે જે ટેમ્પરેચરે તે તેલમાંથી નિકળતી ગંસ સળગીને ઝમકતુ કરે તે ટેમ્પરેચર તે તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ કહેવાય છે આ જાતની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ટેસ્ટ ઉધાડી અથવા ઓપન (open) કહેવાય છે, પણ એ માટે ખાસ બનાવેલા બધ ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ટેસ્ટમાં ઘણી સમાજથી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે જેને ક્લોઝ (close) ટેસ્ટ કહે છે, એ બે ટેસ્ટ ટેમ્પરેચરે વચ્ચે ધણો ફરક રહે છે આસરે ૧૦૦ ડીગ્રીની ઓપન ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ટેસ્ટ ૭૩ ડીગ્રીની ક્લોઝ ટેસ્ટની બરાબર થવા જાય છે ઘણી ગરમ ચાલતી યેરીંગમાં નેમજ રટીમ સીલીન્ડરમાં ઓછી ફ્લેશીંગ પોઇન્ટનું તેલ વાપરતા કામ સારું થતું નથી, કારણ કે તે તેલની ગંસ થઈને તેલ ઉડી જાય છે, જેથી સારું લુબ્રીકેશન મળતું નથી રટીમ સીલીન્ડરમાં ૫૦૦ ડીગ્રી અને બીજા કોઇ મશીનરીમાં ૫૫૦ થી ઓછી ડીગ્રીની ઓપન ફ્લેશીંગ પોઇન્ટવાળું તેલ વાપરવું નહીં જોઇએ

ફાયર ટેસ્ટ (Fire Test)—ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ સુધી તેલ ગરમ થવા પછી વધુ ગરમ કરતાં જો તેલ બધું સળગી ઉઠે તો તે વખતેની તેની ટેમ્પરેચર ફાયર ટેસ્ટ પોઇન્ટ કહેવાય છે, જે ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ કરતાં ૫૦ થી ૭૫ ડીગ્રી વધુ હોય છે સાધારણ કૌસીન ઑઇલની જે ડીગ્રી કહેવાય છે તે તેની ફાયર પોઇન્ટ હોય છે ૧૫૦ ડીગ્રીનું કૌસીન ઑઇલ ૧૫૦ ડીગ્રી ગરમ થવા પછીજ સળગી ઉઠે છે

વિસકોસિટી (Viscosity)—વજાખરા બધા તેલો ગરમીથી પાતળા થઈ પાણી જેવા થઈ જાય છે, જે વખતે મશીનરીમાં નાખવા લાયકનો યાને લુપ્તીકેશનનો ગૂણુ તેઓમાં ઓછો થાય છે તેલનું ટકાઉપણુ અથવા ચિકણાઈ તેની વિસકોસિટી કહેવાય છે જે તેલ સાધારણ ટેમ્પરેચરે ઘટ દેખાય પણ થોડું ગરમ થતાજ પાતળું પાણી જેવું થઈ જાય તે મશીનરી માટે નકામું છે ધીમેથી ચાલતી ભારી મશીનરી માટે ઘાડું અને વધારે વિસકોસિટીવાળું તેલ જોઈએ છે, જ્યારે બહુ ઝડપથી ચાલતી અને હલકી મશીનરી માટે પાતળું તેલ જોઈએ છે વિસકોસિટી માપવાનું ખાસ યંત્ર આવે છે, જેની બનાવટ સહેલ છે એક વાસણમાં તેલ ભરી તેને જોઈતી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવામાં આવે છે (કે જે ટેમ્પરેચરે ને તેલ ઘેગી ગમાં ચાવવાનું હોય) પછી તે વાસણના નળ્યા માઉલા એક ધણાજ બારીક છીંદ્રનો વાસ્તવ ઉધાડી તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો બીજા વાસણુ યા માપમાં ઝીલવામાં આવે છે તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો પેલા છીંદ્ર વાટે પડતા ફેટલી સેકન્ડ વખત લીએ છે તે એક ધડિઆળની મદદ વડે તપામી જોવામાં આવે છે એ પ્રમાણે જૂદી જૂદી જાતનાં તેલના નમુનાઓની તપાસ કરવામાં આવે છે, જેઓની સરખામણી કરવા માટે દરેક નમુનો એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવો જોઈએ, અને તેલનો એકજ સરખો જથ્થો છીંદ્ર વાટે બાહર કાઢી ઝીલવો જોઈએ એ પ્રમાણે તપાસના જે તેલ મજબૂર છીંદ્ર વાટે બાહર પડતા વધુ વખત લીએ તેની વિસકોસિટી વધુ સમજવી એવા યંત્રની ગેરહાજરીમાં જો તેલના થોડાક નમુનાઓની સરખામણી કરી હોય તો આ પ્રમાણે કરવી—ધારો કે જૂદી જૂદી જાતના એનજીન ઑઇલ તપામી જોવા છે એ માટે ઑઇલરના જેજ ગ્લાસની ટયુબો લઈ તેઓમાં એ તેલના નમુના ભરી બન્ને છેડા મજબૂત બંધ કરવા ટયુબમાં તેલ સહેજ અધુરું રાખવું કે જેથી સ્પીરીટ લેવલની માફક તેમાં પરપોટા થાય એ પછી એ ટયુબોને સીલીનડરની ઉપર યા કોઈ બીજી ગરમ જગ્યામાં એકાદ કલાક રાખી એકસરખી ગરમ કરવી ત્યાં પછી બધી ટયુબોને સામટી એક હાથમાં પકડીને નીચે ઉપર અવારનવાર કરી તેઓમાં પરપોટા (bubbles) ઉપર નીચે ચઢતા તપાસવા. જે ટયુબનો પરપોટો સર્વેથી ધીમે અને છેલ્લે ઉપર ચઢે તે ટયુબ માઉલા તેલની વિસકોસિટી વધુ હોવી જોઈએ સર્વેથી વધુ વિસકોસિટી યરખી

અને જનવરી તેલમાં હોય છે, ત્યાર પછી બીજે નખરે વનસપતી તેલ આવે છે, અને છેલ્લા ખતીજ તેલ આવે છે. હડી હાલતમાં વનસપતી તેલમાં સર્વેથી વધુ વિસકોસિટી એરડિઆ તેલમાં હોય છે, માટે એ તેલ બારી ખેરીગમાં ચાલના માટે સારું છે. કેટલાક તેલોના નમુના તપાસતા જે તેલમાં વધારે વિસકોસિટી અથવા ચિકાશ્ચ હોય તે વધારે સારું એમ સમજીને તેલની પસંદગી કરવાની રીત ભૂલ ભરેલી છે. આજામાં આછી વિસકોસિટી સાથે જે તેલ ખેરીગમાં સારી રીતે ચાલી શકે તે તેલ પસંદ કરવું જોઈએ, કારણકે જેમ વિસકોસિટી વધારે હોય તેમ ખેરીગ પાવર વધારે ખાચ જે એક આછી વિસકોસિટીવાળા તેલથી ખેરીગ સારી ચાલતી હોય તો તે ક્રન્તા વધારે વિસકોસિટીવાળું તેલ પસંદ કરવાની જરૂર નથી તેલની સર્વેથી સારી તપાસ ખેરીગમાં વપરાઈને બાહર પડતા તેલની ટેમ્પરેચર માપવાથી થઈ શકે છે જે તેલ ખેરીગમાં ચાલ્યા પછી ટેમ્પરેચરમાં થતું વધે નહીં તે ખેરીગને બંધબેઝતુ સમજવું.

તેલનું બાઝી જવું અથવા ગમીનેસ (Gumminess)— જે જાતનું તેલ ખેરીગમાં ચાલ્યા પછી દરીને ગુદરની માફક બાઝી જાય તે મશીનરી માટે નકારાત્મક છે. એરડિઉ તેલ ધણીકવાર ખેરીગની આસપાસ ગુદર અથવા જેલી માફક બાઝી જવું જોવામાં આવે છે તેજ માફક કોષ્ટક હલકી જાતના ખતીજ તેલોમાં પણ થાય છે. એ આશિયત પારખવાની સેહલ રીત એ છે કે કોષ્ટ ખેરીગમાં તેલ નાખી થોડોવાર ફેરવી રહેવા દેવું. ૨૪ કલાક પછી તે ખેરીગની રાફડી ગ હોયે ફેરતી તપાસની જે ફરવવામાં જોર મારે તો જણવું કે તેલ બાઝી ગયું છે. હાથવડે ફેરતી શકાતું કોષ્ટખી નાનું મશીન એ તપાસ માટે પુરતું છે. જનવરી તેલ, ચરમી અને વનસ્પતીના તેલમાં એ આશિયત બાઝી હોય છે. અગસીના તેલમાં એવી આશિયત નહીં હોય છે, પણ એ જાતનું તેલ મશીનરીમાં કદીખી નાખવામાં આવતું નથી એ તેલ માહેલી એ આશિયતને લીધે એને રગમાં ભેગવામાં આવે છે, જેથી રગ જન્દી સુકાઈ જાય એક સારી જાતનું તેલ જ્યારે હવામાં ઉખાટું રાખવામાં આવે ત્યારે આજામાં આજા ૮ દીવસ સુધી પ્રવાહી રહેવું જોઈએ, અને તે સુકાઈ કે બાઝી જવું કે ધટ થવું નહીં જોઈએ.

તેલમાં રહેતી એસીડ (Acid in Lubricants)

ઘેરીગની ધાતુને ધણુ નુકસાન કરે છે, માટે જે તેલમાં એસીડ હોય તે તેલ બિલકુલ વાપરવું નહીં જોઈએ તેલમાં એસીડ છે કે નહીં તે પારખવા માટે તેમાં ચળકતા પોલીશ કાઢેલો એક સ્ટીલનો અથવા ત્રાખાનો સળિઓ અથવા સ્પીન્ડલ એક અડવાડિઉ સુધી હુખાડી રાખવો જે તેલમાં એસીડ હશે તો તે સ્પીન્ડલ કિટાઈ જશે અથવા કાળો પડી ગયેલો દેખાશે સ્વચ્છ ખનીજ તેલમાં એસીડ બિલકુલ હોતી નથી, માટે એ જાતના તેલ ઘેરીગની ધાતુ ઉપર કશીખી નુકસાનકારક અસર કરતા નથી એક મોટા મીલ એનજીનની 'ન્કશાફ્ટની મેનઘેરીગ માટે વપરાયળ એરડિઉ તેલ ગ્રીલીને તપાસ કરતા તે માટે પિત્તળનો ઘણોજ બારીક ભૂકો ભેળાયેલો આ લખનારે જોયો હતો એ ભૂકો એટલો બારીક હતો, કે તે માત્ર પિત્તળના સોનેરી રંગ માફક તેલમાં ચમકતો હતો, પરંતુ એ આગળાઓ વચ્ચે ચોળતા માલમ પડતો હતો નહીં એ પરિણામ તે એરડિઆ તેલમાં રહેલી એસીડને લીધે હતું, જે ઘેરીગના પિત્તળને ખાઈ જતી હતી, કારણકે ઘેરીગ તપાસતા તે બિલકુલ ઠંડી ચાલતી હતી, તથા પાછળથી બ્રાસ કહાડીને તપાસતા તે બિલકુલ કપાયલું કે ગરમ થયલું દેખાયું હતું નહીં

કોલ્ડ ટેસ્ટ (Cold Test)—ઠંડીમાં જે ટેમ્પરેચર તેલ બધાઈ જાય અથવા ઘાડું થઈ જવાથી લુબ્રીકેશન તરીકે કામમાં આવી નહીં શકે તે તેનો કોલ્ડ ટેસ્ટ ટેમ્પરેચર કહેવાય છે આ ઉપરથી તેવની લુબ્રીકેશન માટેની કશી ખુખી કે ગુણુ જાણી શકાતા નથી, પણ ઉત્તર હી દુરતાનમાં શિઆલામાં 'હવાની ટેમ્પરેચર છેક ૩૨ થી ૩૪ ડીગ્રી સુધી ઉતરી જાય છે તે વખતે કોઈ જાતના તેલની કોલ્ડ ટેસ્ટ ટેમ્પરેચર જાણેલી ઉપયોગી થઈ પડે છે એ ટેસ્ટ કરવા માટે એક કાચની શીશીમાં તેલ ભરી ને તેને ખરફના ટુકડા અને નીમકના મિશ્રણમાં મુકવી અને પછી બ્યારે તેલ બધાઈ જાય અથવા ઘણું ઘાડું થઈ જાય ત્યારે તે તેલની ટેમ્પરેચર થર્મોમીટરથી તપાસવી.

સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી (Specific Gravity)—પાણીના ચોક્કસ જથ્થા સાથે સરખાવતા કોઈખી વસ્તુના તેટલાજ જથ્થાનું જે

વજન હોય તે તેની રપેસિટિક ગ્રેવિટી કહેવાય છે જો કેાષ જાતના તેલના એક ક્યુબીક ફુટનું વજન ૫૭.૦ પાઉન્ડ હોય અને પાણીના એક ક્યુબીક ફુટનું વજન ૬૨.૫ પાઉન્ડ હોય તો ૫૭.૩-૬૨.૫=૬.૨ તે તેલની રપેસિટિક ગ્રેવિટી થઇ સરખામણી ખાતર પાણીની રપેસિટિક ગ્રેવિટી હમેશા ૧ ની ગણવામાં આવે છે, માટે પાણી કરતા તેલો હલકા હોવાથી તેઓની રપેસિટિક ગ્રેવિટી ૧ થી ઓછી હોય છે જો જુદી જુદી જાતના તેલ બેલ કરવા હોય તો તેઓની રપેસિટિક ગ્રેવિટી એકજ સરખા હોય તોજ તેમ થઇ શકે, નહીતો તેલ છુટા પડી જાય રપેસિટિક ગ્રેવિટી ૧.૬૨ ૩૨=એક ક્યુબીક ફુટનું વજન પાઉન્ડમાં

જુદી જુદી જાતના તેલો કઇ કઇ ધાતુઓપર નુકસાનકારક અસર કરે છે તે નીચે આપ્યું છે -

ગાયદોની ચરખી	...	ત્રાણુ અને લોહડું
મગરમચ્છન તેલ	..	મીસુ
ફક્કરની ચરખી		સીસુ અને ત્રાણુ
સ્પર્મ (sperm) મચ્છીનું તેલ		લોહડું, સીસુ અને જસન
સરસવનું તેલ		ત્રાણુ
ઑલીવનું તેલ		ત્રાણુ અને પિત્તળ
કપાસિઆનું તેલ		કનાઇ.
એરડિઉ		પિત્તળ અને ત્રાણુ
ખનીજ તેલ (મીનરલ ઑઇલ)		મીસુ

જાનવરી તેલ (Animal Oil) તથા ચરખી લુબ્રીકેશન
માટે તેઓમા રહેતી શ્લેષ્મા યાને વિસકોસિટીને લીધે ઘણા સરસ છે, પણ એ જાતના તેલ તથા ચરખીમા રહેતી ઑક્સીડ એરીગની ધાતુને નુકસાન કરે છે ચરખીની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ સર્વેથી વધુ હોય છે, પણ તે સીલીનડરમા નાખતા કનડેનસરની મારફતે ઑઇલરમા શીડવોટર સાથે મળીને દ્રાવ્ય થવાથી ઑઇલરના પાણી માહેલા સોડાખાર સાથે મળી જઇને ઑઇલરમા સાણુ જેવો શ્લેષ્મા પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, જે પ્લેટને ચોટી બેસવાથી નુકસાન કરે છે તોપણ જો સીલીનડર ઑઇલ હાલકી જાતનું હોય અથવા ન્યા સુપરફીટીડ સ્ટીમ વપરાતી હોય ત્યા સીલીનડર ઑઇલમા સેકડે ૫ થી ૭ ટકા

૨૧૨૭ કીધેની ચરબી બેળીને સીલીનડરમા નાખવાથી ધણો ફાયદો થાય છે. ઠંડી જગામા વાપરવા માટે સ્પર્મ નામની માછલીનું તેલ ઉત્તમ છે. બીજે નખરે ચરબી આવે છે, જે જે બૉમ્બલરમા જવાની ધારતી નહીં હોય તો સીલીનડર ઑઇલ કરતાબી સારી છે. ચરબીને ગરમ કરી દાબીને તેનું તેલ પણ કાઢવામા આવે છે. ચરબી અથવા તેનું તેલ ત્રાખા, પીત્તળ, કે લોહડાને ખાઇ જાય છે. એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૯૧, ફ્રેક્શ પૉઇન્ટ ૫૮૦ ડીગ્રી અને કોહડેસ્ટ પૉઇન્ટ ૭૦ ડીગ્રી હોય છે. સ્પર્મ (sperm) ઑઇલ સુતર કાતવાની મશીનરીના સ્પીન્ડલોને લુધ્રીકેટ કરવા માટે વપરાય છે. સારા સ્પીન્ડલ ઑઇલમા પણ એ બેળવામા આવે છે. ધણી ભારે ધીમી ચાલતી યેરીગોમા બકરાની ચરમી સારૂ કામ આપે છે.

ગ્લીસરીન (Glycerine)-એ મોટે ભાગે જનવરી ચરબી માથી બનાવવામા આવે છે, જે કે એ વનસ્પતી તેલમાથી પણ બની શકે છે. સાબુ બનાવ્યા પછી રહેતા પદાર્થમાથી પણ ગ્લીસરીન બને છે. એ પાણી કરતા ભારે હોવાથી નીચે ડરે છે. એ આઇસ મશીનની ગ્લેન્ડના લુધ્રીકેશન માટે ટેટલીક વખત વપરાય છે, કારણ કે એ ઓછી ટેમ્પરેચરે બધાનું નથી અને એમા ચિકાશ સારો હોય છે, પણ યેરીગો માટે એ નકામું છે. પાણીમા ચાલતી યેરીગ માટે એ ચાલી શકે છે.

વનસ્પતી તેલ (Vegetable Oil) પણ લુધ્રીકેશન માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે એમા સમાયલી ઍસીડ તથા ઑક્સીજન ગેસ ઉપર લખ્યા મુજબ ધાતુને કિટાવીને ખાઇ જાય છે, તથા એ તેલ પણ ચરબીની માફક બૉમ્બલરમા જવાથી વણ નુકશાન કરે છે. વળી એ જાતના તેલમા “ગમીનેસ” અથવા બાઝી જવાની ખાસિયત ધણી હોય છે, જેથી થોડો વખત મશીન બધ ગમી પાડું ચાલુ કરતા તે ધણુ જોર માગે છે. ગરમ જગામા એ જાતના તેલ ખરાબ થઇ જાય છે, પણ ભારી યેરીગોમા સરસવના તેલને ખનીજ તેલ (સીલીનડર ઑઇલ) મા બેળી વાપરવાથી સારૂ ચાલે છે. તેમજ એ ડીયાના તેલમા ખીજ બધી જાતનાં જનવરી, ખનીજ, તેમજ વનસ્પતીના તેલો કરતા ચિકાશનો ગુણુ વિસકૉસિટી ધણુ વધારે હોવાથી ભારી યેરીગોમા એરડીયુ વાપરવાનું હજી ધણુઓ પસંદ કરે છે.

૧૨૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે ત્યારે બીજા બધી જાતના તેલો થોડા મહિલો બિકાશ થશે દરજ્જે ખોટી દીએ છે, ત્યારે એરડીયામા તે વધારે રહે છે ચરબી કરતા પણ એરડીયામા બિકાશનો ગુણુ વિસ-કૉસિટી વધારે હોય છે, પણ વણાક વનસ્પતીના તેલો ગરમ થવાથી તેઓમા બિકાશ થશે ઓછો થઇ જઇ તેઓ પાણી જેવા પાતળા થઇ જાય છે, માટે એ જાતના તેલ ગરમ જગામા અને ગરમ થતી ઘેરીગમા વાપરવા લાયક હોતા નથી વનસ્પતીના તેલોમા આસરે ૭૫ ટકા કારબન, ૧૩ ટકા ઑક્સીજન અને ૧૨ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે.

એરંડિયુ તેલ (Castor Oil)—આ વનસ્પતીના તેલમા બિકાશ અથવા વિસકૉસિટી વણી હોવાથી મોટી અને અગત્યની ઘેરીગોમા હજી એ મોટા જગામા વપરાય છે પણ હાઇસ્પીડ ઘેરીગો માટે અને ગરમ ચાલતી ઘેરીગો માટે એ તેલ નકામું છે કારણ કે એ તેલ ફ્રીક્શન ધણુ કરે છે અને ગરમીથી પાતળુ થઇ જાય છે. પટા કે દોરડાથી ચાલતી ધણી નાની ઘેરીગમા એ તેલ નાખ્યું હોય તો ઘેરીગમા થતા ફ્રીક્શનને લીધે પટો કે દોરડું સરી જઇ શ્વાફ્ટની ચાલ ઓછી થઇ જાય છે એ તેલ રખર ઉપર કરી અસર કરતું નથી, પણ સીસા અને ત્રાખા તથા પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૯૭ અને ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ૪૬૦ ડીગ્રી હોય છે, તથા કોલડ સ્ટેટ ટેમ્પરેચર ૫ ડીગ્રી હોય છે એ તેલ હવામાથી ઑક્સીજન ચુસી લઇને ઘેરીગની બાહરે ગુદરતી માફક ખાત્રી જાય છે

કોપરેલ (Cocobnut Oil)—આ તેલ નાની ઘેરીગોમા વાપરવાનું સારું છે, અને ત્રણે ઠંડાણે વાદવ સ્પીન્ડલો, ગવરનરો વગેરેમા એજ તેલ વપરાય છે એ તેલ ગુદરતી માફક ખાત્રી જતું નથી, પણ ડીથી બધાં જાય છે એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૯, ફ્લેશ પોઇન્ટ ૪૩૦ ડીગ્રી, અને કોલડ સ્ટેટ ટેમ્પરેચર ૭૨ ડીગ્રી હોય છે ત્રાખા અને પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે

કપાસિઆનુ તેલ (Cottonseed Oil)—આ તેલ ધણીક જાતના લુચ્છીકેટીંગ ઑઇલમા ભેળવામા આવે છે એ તેલને લાખો વખત હવામા ઉમાડુ રાખવાથી અથવા એને ગરમ કરી તે ઉપર હવા પુકવાથી તે ઘાડું થઇ જાય છે, તેથી કેટલાક તેલોને ઘાડા બનાવવા

માટે આ તેલ તેઓમા બેળવામા આવે છે એ તેલની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૨, ફ્લેશપોઇન્ટ ૩૬૮ ડીગ્રી, અને કોલ્ડ તેસ્ટ ૩૫ ડીગ્રી છે

રાઈનુ તેલ (Mustard Oil)—આ તેલ મોઘુ હોવાથી લુધ્રીકેશન માટે વપરાતુ નથી, પણ એની ફ્લેશપોઇન્ટ ૫૨૭ ડીગ્રી હોવાથી ખીજ તેલ સાથે બેળીને એ સખત ગરમીમા વાપરવા માટે ઠીક છે એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૮૮ છે

સરસવનુ તેલ (Rapeseed Oil)—આ તેલ ખનીજ તેલો સાથે બેળીને લુધ્રીકેશન માટે ઘણુ વાપરવામા આવે છે ત્રાખા પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે માટે એવી ધાતુઓના સખધમા એ તેલ વાપરવાની ભલામણુ કરવામા આવતી નથી એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૧ તથા ફ્લેશ પોઇન્ટ ૫૨૫ ડીગ્રી અને કોલ્ડટેસ્ટ ટેમ્પરેચર ૨૧ ડીગ્રી છે કેટલાક સારી જાતના ખીનરલ ઑઇલમા એ તેલ બેળેલુ હોય છે, જેથી તેની ફ્લેશ પોઇન્ટ તથા વિસ્કોસિટિ વધે છે

ઑલીવનું તેલ (Olive Oil)—આ તેલ જીવજીવ અથવા ઑલીવ નામના ફળમાથી બનાવવામા આવે છે, અને ઇટાલી અને ઑસ્ટ્રીઆથી આવે છે. એ તેલ ખાવામા તેમજ લુધ્રીકેશનમા વપરાય છે, પણ ડાંમતમા ઘણુ મોતુ છે એ પીત્તળ અને ત્રાખા ઉપર ખરાબ અસર કરે છે, પણ એમા લુધ્રીકેશનનો ગુણુ ઘણો સારો છે, અને એ તેલ સુકાતુ કે ખાઝી જતુ નથી, તેથી ઉચી જાતનુ સુતર કાનવાના સ્પીન્ડલ કે ઉચી જાતનુ કાપડ વણવાની લુમના લુધ્રીકેશનમા વપરાય છે ૨૫મ્ માઇલીના તેલ કરતા એ બમણુ ઘટ છે એની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૨, ફ્લેશ પોઇન્ટ ૪૮૭ ડીગ્રી, અને કોલ્ડ તેસ્ટ ૨૦ ડીગ્રી છે એ તેલ ઉચી જાતના ખનીજ સ્પીન્ડલ ઑઇલમા બેળવામા આવે છે, જેથી તેનો લુધ્રીકેશનનો ગુણુ વધે છે

ખનીજ તેલ (Mineral Oils) જમીનમાથી નિકળતા કાચ્યા (crude) પેત્રોલીઅમ તેલમાથી ગાળીને બનાવવામા આવે છે કાચ્યા અથવા ક્રુડ પેત્રોલીઅમમાથી અર્ક ર્પે પેઢના મોટર કારમા વપરાતુ પેત્રોલ અને કેરોમીન ઑઇન કઢાડી લીધા પછી સ્પીન્ડલ ઑઇલ જેવા પારદર્શક તેલ અને ત્યારપછી સીલીનડર ઑઇલ જેવા કાળા અને ઘટ તેલો કઢાડવામા આવે છે, અને છેલ્લે પેરફીન વેક્સ (paraffin wax) અને વેસેલીન (vaseline) નીકળે છે ખનીજ તેલો

લુધીકેશન માટે ધણા ઉત્તમ કહેવાય છે, કારણ કે એઓમા ઑસીડ હોતી નથી તેથી એઓ કાષ્ટમી જાનની ધાતુ ઉપર નુકશાનકારક અસર કરતા નથી જાનવરી ચર્મી અને વનસ્પતીના તેલ કરતા ખનીજ તેલની ફેલેશીંગ પોઇન્ટ ઓછી હોવાથી ધણાકે એમ સમજે છે કે એ જલદી સળગી ઉઠતા હોવા જોઇએ, પરંતુ એ વિચાર ભૂલભરેલો છે, કારણકે ચર્મી અથવા વનસ્પતી તેલમાં બીજાંયલો ડ્રોટન વેસ્ટ જે કાષ્ટ ગરમ ઓરડામાં પડેલા રૂના ઢગલા ઉપર રાખ્યો હોય, અંતે તે ઉપર હવા લાગ્યા કરતી હોય તો થોડા વખતમાં તે ગરમ થઇ સળગી ઉઠે છે, કારણકે વનસ્પતી તેલ તથા ચર્મી હવા માટેલી ઑક્સીજન (oxygen) જેસ ચુમી લઇ ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ ખનીજ તેલમાં ઑક્સીજન ચુમી લેવાનો ગુણ ન હોવાથી એમ ખનતુ નથી તોપણ વનસ્પતી અને જાનવરી ચર્મીવાળા તેલોમાં લુધીકેશનનો ચીકાશવાળો ગુણ વિસકૉસિટી જેટલો વધારે હોય છે તેટલો ખનીજ તેલોમાં હોતો નથી એ કારણ થકી હજી ધણાક અનુભવી એનજીનીઅરો ભારે યેરીગોમાં એરડિયુ અને ચર્મી વાપરે છે કેટલાક ખનીજ તેલો દેખીતા ધણા ઘટ અને જડા હોય છે, પણ તેઓમાં ખરેખરો ચીકાશ યાને વિસકૉસિટી ધણી ઓછી હોવાથી ભારે યેરીગોમાં તેઓ વાપરવા લાયકના હોતા નથી ઉભા એનજીનો કરતા આડા એનજીનોના સીલીનડરોમાં પીસ્ટનનું ફ્રીકેશન ધણુ વધારે થાય છે, માટે એવા એનજીનોના સીલીનડરોમાં સીલીનડર ઑઈલ સાથે આસરે ૫ ટકા જેટલી ચર્મી બેળાને વાપરવાથી ધણો ફાયદો થાય છે, પણ એ ચર્મી બને તેટલી થોડી રાખવી, નહીં તો તે એકઝાસ્ટ સ્ટીમ મારફતે શીડને રરતે કન્ડેન્સરમાંથી પાછી પાછલગમાં જવાથી નુકસાન કરે છે

ખનીજ તેલ હાઇડ્રોકારબન ઑઈલ કહેવાય છે કારણકે એમાં આસરે ૮૪ ટકા કાર્બન અને ૧૬ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે કાચુ પેટ્રોલીઅમ જૂદા જૂદા દેશોની જમીનમાંથી જૂદી જૂદી જાતનું નિકળે છે, માટે તેઓને ગાળીને ખનાવેલા લુધીકેટીંગ ઑઈલ પણ જૂદી જૂદી જાતના થાય છે તેલ ખનાવીને તેને ઘોષ સાફ કરવા માટે તેમાં સવફ્યુરીક એસીડ વપરાય છે, જેનો કાષ્ટક ભાગ તેલમાં રહી જવાથી તેલ લોખંડી ચીજો ઉપર ખરાબ અસર કરે છે

તેલમાં એવી રીતે રહી ગયેલી એસીડ ડટકાથી વધુ નહીં હોવી જોઈએ તેવું તેલમાં એમીડ છે કે નહીં તે તપાસવા માટે તેમાં બ્લુરંગનુ લીટમસ પેપર યોગ્ય એવામાં આવે છે (ન્યુવો પાનુ-૨૧૪)

કાળુ ખનીજ તેલ (Black Mineral Oil)—ખનીજ તેલોમાંથી ખનાવેલા કેટલાક કાળા સસ્તી કીમતના ખનિજ તેલો જેઓને તરેહવાગ નામે વેચવામાં આવે છે તેઓમાં લુપ્તીકેશનનો ગુણુ ધણું થોડો હોય છે, અને ધણીકવાર એ તેલો નકામાં જેવા હોય છે. કેટલાક એવા તેલો પાણીના સમ્પર્કમાં આવતાંજ દહીંની માફક બધાં જ બળે છે કુદરતી કાચા પેત્રોલીઅમમાંથી સારી જાતના તેલો કાઢી લીધા પછી બાકી વધેલા કચરા (residue) માંથી એ તેલ ખનાવવામાં આવે છે, અને એ કચરો ધોડો ડોવાથી તેમાં હલકી જાતનું કુડ ઑઇલ, અથવા તો હવકુ સરસિઉ તેલ ભેળાને એ નમ્મ કરી ખનાવવામાં આવે છે તેલમાં કચરો કેટલો અને કેવો છે તે જાણવા માટે તેલમાં કેરોસીન તેલ ભેળાને તેને ધણું પાતળું ખનાવી શાહી ચુસવાના બ્લોટીંગ પેપરમાંથી ગાળવું, જેથી સાફ તેલ ગળાઇ જઇ કચરો કાગળ ઉપર ઠરશે બધાંજ કાળા તેલો ખરાબ હોતા નથી, અને ધણી વખત ઉચી જાતનું મીનરલ ઑઇલ કાળું હોય છે રંગ ઉપરથી તેલની પરીક્ષા કરી શકાય નહીં, કારણ કે આજ કાલ માત્રો તેવા રંગનું તેલ ખનીજ શ્રેકે છે.

પારદર્શક ખનીજ તેલ (Transparent Mineral Oil) પીળા અથવા ઘેરા રાતા રંગના કુદરતી કાચા પેત્રોલીઅમમાંથી કેરોસીન ઑઇલ કાઢી લીધા પછી ખનાવવામાં આવે છે, અને તેઓને પછી સલ્ફ્યુરીક એસીડ અને સોડાખાર વડે ધણી વખત ધોઇ સાફ કરી પારદર્શક ખનાવવામાં આવે છે

કાળુ-લીલું ખનીજ તેલ (Dark-Green Mineral Oil) કાચા પેત્રોલીઅમને પહેલાં સારી પેટે શીઘટર કરીને તેમાંથી કેરોસીન તથા બીજા પાતળા અને પારદર્શક તેલો કાઢી લીધા પછી ખનાવવામાં આવે છે

સીલિન્ડર ઑઇલ (Cylinder Oil)—સ્ટીમ સીલિન્ડર માટે વપરાતું સીલિન્ડર ઑઇલ ધણી જાતનું આવે છે. ખનિજમાં

તમે તે જાનવું થટ અને ડાળું મીનિયમ ઑઇલ મીલીન્ડર ઑઇલ તરીકે વેચાય છે, પણ એવું થટ દેખાવું તેન ગંભીરતા પાણી જેવું પાનવું થઇ જાય છે, અને તેમા તાગ અને ગજમ બેજેવી હોય તેા મીલીન્ડર અને પીગ્મન વચ્ચે થાય ફીકરાન કમી મીલીન્ડરની સપાટી ખસી નાખે છે કેટલાક દલકા તેનમા સન્નુ અને પતી તેવ પણ બેળા વામા આવે છે સાધારણ મીલીન્ડર ઑઇલની ફલ્કેરીંગ પાઇન્ટ ૪૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી નહી જોઇએ, અને ર્પેસિક્કિ એવિટિ ૯ થી ઓછી નહી જોઇએ દલકા જાનવું મીલીન્ડર ઑઇલ મગખર ૨૨૨ (refined) અને માળેનું (filtered) હોવું નથી સાડ મીલીન્ડર ઑઇલ સાઇટ પ્રીઃ લુમીકેટરમા એક પાઇન્ટ દીઃ આસરે ૧૭૦૦ ડીગ્રા આપે છે ૪૦૦ ધ્યુબીક થયનું માપ એક પાઇન્ટથી ઊંચાય છે

મીલીન્ડર ઑઇલનું સ્પેસીફિકેશન (Specification of Cylinder Oil)—જૂદા જૂદા પ્રેસર માટેના એનજીનો માટે મીલીન્ડર ઑઇલ કેવા પ્રકારનું હોવું જોઇએ, યાને તેમાં ખાસ ખૂબીઓ કેવી હોવી જોઇએ તે નીચ આપ્યું છે —

૧૫૦ પાઇન્ડ નુધીના પ્રેસર માટે	૨૦૦ પાઇન્ડ અથવા નુપગીટેડ સ્ટીમ માટે
ફલ્કેરીંગ પાઇન્ટ	૫૦૦ ડીગ્રી
દાયર ટેસ્ટ	૬૦૦ ડીગ્રી
લીસકોસીટી (૨૫૦ ડીગ્રીએ)	૧૫
સ્પેસિક્કિક એવિટિ	૯
	૮૧

નવા એનજીનોનાં મીલીન્ડર હરેકથન કાંધા પછી ખુબ સારી રીતે ધોવા જોઇએ, કારણ કે એ મીલીન્ડરે ખનાવતી વખતે એના અંદરના પોર્ટમા થળીક રેતી અને કચરો ગદી જાય છે જે શુદ્ધઆતમા તેલની સાથે મીલીન્ડરમા જઇને તેની સપાટી ગળ્યુકની બિગાડી નાખે છે જ્યાં હાય નહી પૂરે ત્યાં સ્ટીલના તાગના ક્ષય અને નરમ હાઇડ્રો ક્લોરીક એસીડ (hydrochloric acid) વડે એ પોર્ટ ધોઇને છે હા ગરમ પાણી અને સોડા વડે ધોવું, જેથી કાર્સીંગ કમી વખતે ચોટેલી બધી રેતી છૂટી પડી નિકળી જાય

વેસેલીન (Vaseline)—કુદરતી કાર્યા પેત્રોલીઅમમાંથી પેત્રોલ અને બધી જાતના લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ માળાને કાઢી લીધા પછી વેસેલીન કાઢવામાં આવે છે એ ચરબી જેવું ઘટ ડોચ છે, અને બોલ બેરીંગ કે રોલરો બેરીંગોના લુબ્રીકેશન માટે વાપરવામાં આવે છે વેસેલીન કાંઈ ધણા સારા લુબ્રીકેશનનો ગુણ ધરાવતું નથી, કારણ કે એ ૮૬ ડીગ્રીએ પિગળીને પાણી જેવું થઈ જાય છે

ગૅસ અને ઑઇલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઇલ (Cylinder Oil for Gas and Oil Engines) તદ્દન ખનીજને બદલે વનસ્પતીનું તેલ અથવા ચરબી ખનીજ તેલ સાથે બેળાને બનાવતું જોઈએ એક સ્ટીમ એનજીનમાં તદ્દન વનસ્પતીનું તેલ કે ચરબી મીલીનડરમાં નાખવાથી તે સ્ટીમ માટેના પાણી સાથે બેળાઇને નુકસાન કરે છે, પણ એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનના મીલીનડરમાં સ્ટીમ કે પાણી નહીં ડોવાયા વનસ્પતીનું તેલ અને ચરબી ખનીજ મીલીનડર ઑઇલ સાથે બેળાને વાપરવાથી વણા ફાયરો કરે છે

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલની તપાસ (Testing Lubricating Oils)—સીલીનડર ઑઇલ તપાસવા માટે પૉલીશ કીધેલી એક લોહાની પ્લેટ ઉપર થોડુંક તેલ નાખી તેને ખુબ ગરમ કરવું જો મીલીનડર ઑઇલને ધાડું કરવા માટે તેમાં રાજી અથવા રાજમ બેળેલી હશે તો તેના વાસ આવશે તેમજ એવી એક પ્લેટ ઉપર તેલ ચોપડી થોડા દિવસ રહેવા દેવું જો તેલમાં ઍમીડ હશે તો પ્લેટ કાળા પડી જશે. વળી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલમાં ઍમીડ છે કે નહીં તે તપાસવા માટે તેને ત્રાખાની એક નાની ડીશમાં યા સાદું કીધેલી પ્લેટ ઉપર નાખી એક ટેકાણે ઉજાશમાં કટલાક દિવસ મૂકી રાખવું જો તેલમાં ઍમીડ હશે તો તેમાં લાલા રંગનો ઝેરી ત્રાખાનો કાટ અથવા જગાવ બાઝશે જુદી જુદી જાતના તેલોની તપાસ કરી સરખામણી કરવા માટે ૬ શીટ લાખા અને આઠ ઈંચ પહોળા એક કાચના તખ્તમાં અથવા પ્લેટ ગ્લાસ ઉપર એક છેડે તે તેલના ટીપા દારબધ નાખવા, અને પછી તે કાચનો તે ટીપાવાળો છેડો આસરે ૧ ઈંચ ઉંચો ગમવો, જેથી તેલના રેલા કાચ ઉપર ઉતરે જો સ્પર્મ ઑઇલ

દશે તો તેનો રેલો શુરૂઆતમાં બંને ધીમેથી ચાલશે, પણ ઉપરથી નીચે સુધી ઉતરશે, ત્યારે કેટલાક તેલ થોડે છેડે ઉતરીને સુકાઈ જશે જે તેલ જલદી સુકાય નહીં, ગુફા જેવું થાય નહીં યા જેનો રેલો ઉતરતો અટકી નહીં જાય પણ ઉપરથી નીચે બગાડા ઉતરી રહે તે તેલ વધારે સારું સમજાયું એકજ જાતના પણ જુદા જુદા મેકરોના તેલની સંખ્યામણી કરવા માટે આ તપાસ ઉત્તમ છે, અને તેમ કરતા ઘણુંક નવું જાણવાનું મળશે. એકજ જાતના તેલના જુદા જુદા નમુનાઓની વિસકોમીટી યાને ચીકણાઈની તપાસ કરવા માટે એક આસરે એક ટ્રુટ ડાયમેટરનું સારી રીતે બેનન્સ કાઢેલું ફાઇવ વ્હીલ બનાવી ગયું, જે એક નાની શાફ્ટ ઉપર બે શીટ બેરીંગોમાં હાથ વડે ઝટકો મારવાથી સહેલાઈથી ફરી શકે બેરીંગો બરાબર સાફ સુકા કાઢ્યા પછી જે તેલની તપાસ કરી હોય તે તેલના ચાક્કસ ટીપા ગણીને દરેક બેરીંગમાં નાખ્યા અને પછી સફાઈથી હાથવડે ઝટકો મારી ફાઇવ વ્હીલને ગતી આપી, અને તેજ વખતે, ખડિઆળમાં જોયું કે તે કેટલી ખાનીટ સુધી પોતાની મેળે ફર્યા કરે છે. એ વખતે નોંધી લઈને પછી બેરીંગો પાછી સાફ સુકકી કરી બીજા નમુનાના તેલનાજ ટીપા નાખી તપાસ કરી એવી રીતે દરેક નમુનાની બે ચાર વખત તપાસ લઈ તેની એવરેજ કાઢી સરખામણી કરી જે તેનથી તે ફાઇવ વ્હીલ વધારે વખત ફર્યા કરે તે તેલ બીજા કરતા વધારે સારું સમજાયું અલખતા એ તપાસ એકજ જાતના તેલ વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે થવી જોઈએ, જેમકે તથુ ચાર જાતના એનજીન ઑઇલ, યા તથુ ચાર જાતના સ્પીનડલ ઑઇલ પણ સ્પીનડલ ઑઇલ જોડે એનજીન ઑઇલની કાંઈ સરખામણી થઈ શકે નહીં, કારણ કે સ્પીનડલ ઑઇલ ઘણું પાતળું હોય છે, ત્યારે એનજીન ઑઇલ ઘણું ઘાડું હોય છે એ ફાઇવ વ્હીલ ફરવતી વખતે હાથનો ઓછો વધનો ઝટકો ન લાગે તે માટે તેની શાફ્ટ ઉપર દોરી વિટાળીને તેને એક છેડે એક વજન આધાર અને બીજે છેડે, એક કડી (ring) લગાડી તે શાફ્ટ ઉપર લગાડેલી એક પીનમાં દીલી પરાવરી ફાઇવ વ્હીલ સહેજ આથકો આપી ચાલુ કરતા નીચે ઉતરતા વજનથી ફરવા માડી દોરી છુટી જઈ વજન નીચે પડી જશે, અને ફાઇવ વ્હીલ કેટલીક વાર ફર્યા કરશે

ખનીજ તેલની તપાસ કરતી વખતે તે તેલને ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ચાર કલાક સુધી રાખી મેળતા તે બળીને ઉડી જવું જોઈએ નહીં યાને તેનું વજન કમી થઈ જવું જોઈએ નહીં તેમજ કૉસ્ટીક સોડા (caustic soda) ને ગરમ પાણીમાં પિગળાવીને તેમાં તેલ નામી ખુબ હલાવી જોતા અથવા ઉકાળતા સાબુની માફક તેમાં શીણ આવતું નહીં જોઈએ અથવા બધાઈ જવું નહીં જોઈએ જો તેમ થાય તો જાણવું કે તેમાં વનસ્પતી તેલ ભેળેલું હોયું જોઈએ ખનીજ તેલમાં સલ્ફ્યુરીક એસીડ નામી જોતા તેલનો ૨૫ ફક્ત સહેજ કાળો પડવો જોઈએ એ તેલને જ્યારે ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે તેમાંથી રાજ અથવા રાજન (resin) નો વાસ નહીં આવવો જોઈએ, પણ સેફ્ટન કેરોસીન તેલનો વાસ આવવો જોઈએ હલકી જાતનું મીનરલ ઑઇલ પાણીના સબધમાં આવતા હોય તો માફક બધાઈ જાય છે કેટલાક તેલનું ઘટપણું (density) વધારવા માટે તેમાં પેરેશીન વૉક્ષ (paraffin wax) નામનું ખનીજ મીણ ભેળવામાં આવે છે, જે માત્ર તેલને ઘટ કરે છે, પણ તેનો ચિકાશ મુદ્દલ વધારતું નથી એવા તેલને ખરફમાં મૂકી ઠંડું કરવાથી મીણ છટું પડેલું દેખાય છે

વપરાયલું તેલ (Waste Oil)—તેલ ઘેરી ગયા વપરાયા પછી તેને પાછું શીલ્ટર કરી ગાળીને વાપરી શકાય છે લગભગ દોઢ૩ વર્ષ સુધી એકનું એક તેલ ફરી ફરીથી ગાળીને ઘેરી ગયા વાપર્યા પછી તેની તપાસ કરવામાં આવતા તેના લુહ્રીકેશનનો ગુણ ઓછો થયેલો જણાયો હતો નહીં જો તેલ ઉચી જાતનું હોય તો તે એ પ્રમાણે સારી જાતના શીલ્ટરમાં ગાળીને ફરી ફરીથી વાપરી શકાય છે જો ઑઇલરમાં જતા શીડવૉલ્ટરમાં તેલ ઘણું હોય તો તેમાં સોડા અશ્વ (soda ash) ભેળવાથી સોડા સાથે તેલ મળી જઈ સાબુ જેવું ઘટ થઈ જાય છે અને પછી તેને ખારીક જાળી કે કપડાવાળા શીલ્ટરમાંથી ગાળીને નિતર પાણી ઑઇલરમાં મોકલી શકાય છે

ઑઇલ ફીલ્ટર (Oil Filter)—ઘેરી ગયા વપરાયું તેલ ગાળીને ફરી કામમાં લેવા માટે આ લખનારે નીચે પ્રમાણે એક શીલ્ટર બનાવ્યું હતું જે ઘણું સ તોશકારક પરિણામ આપતું હતું -

એન્જલ આયર્નની બનાવેલી આસરે ૭ શીટ ઉચી ફ્રેમ ઉપર એક ટાંકા મૂકી તેને તળિએ એક કોંક રાખવો એ ફ્રેમમા તે ટાંકાની નીચે આસરે એક એક પુટ તફાતે ત્રણ થાળાઓ મૂકવી, જે થાળાઓના તળિઆમા ધબ્બીજ પારીક વાયર ગોઝ (wire gauze) લગાડી એ ત્રણ થાળાની નીચે મુકેલી એક ચોરી થાળાના તળિઆમા એક કે દોઢ ઇંચના છેદ આસરે ૭ ઇંચના તફાવતે પાડી તે દરેક છેદની નીચે આસરે ૭ થી ૮ ઇંચ લાંબા પાંચપ ઉભા ઝુલતા જોડવા એ પાંચપો સાથે ઉનની જાડી ફાનેલ (flannel) ની બનાવેલી વાંખી કોડળાઓ ટાંગી વપરાયલું તેન પેદદસ્તા એક ટાંકામા એ ત્રણ કિલો કરવા દબને પછી હાથ પંપ વડે ઉપલી ટાંકામા ચઢાવવું જેની નીચેના કોંકમાથી તે નીચેની ત્રણ જાળાવાળી થાળાઓમાથી ગળાઈને ફાનેલની કોડળાવાળી થાળામા પડી કોડળાઓમાથી ગળાઈને નીચે રાખેલી એક ખુન્ધી ટાંકામા ત્રીતરો આ પીન્ટરને બધી ખાબુથી 'ટુગ કચરો' ઉડે નહી તેવી રીતે બધિઆર કરી આગળી ખાબુએ ખારણુ નખવું

ગ્રેફાઇટ (Graphite) પાઉર એક જાતનો ખનીજ પદાર્થ છે, જેમા બુધીકેસનનો ગુણુ ધણુ ચઢતા પ્રકારનો હોય છે એ પાઉર માન પાણીમા ભેળીને પણ ભેરીગમા નાખના કનાકો સુધી ભેરીગ ગરમ થવા વગર ચાલે છે, પણ પાણીમા એનુ મીત્રણ બગ બગ થવું નથી ભેરીગમા નાપરવા માટેના ગ્રેફાઇટ ખાસ ચડતો ફ્લેક (flake) અથવા બદ્દુજ પાતળી પોપડી વાળો આવે છે ત્રણી દીની ભેરીગમા અથવા દીના પડી ગયના પીસતન માટે એ પાઉર તેનમા ભેળીને વાપરવો ઠીક પડે છે, પણ એ ચાવુ વાપરના ભેરીગમા અને મીથીન્ડરમા એના પોપડા નહી બાજે તેની સલાજ ગખની જોઇએ, અને દરરોજ એક બે વાર ભેરીગ કે સીલીન્ડરમા પાનડું નર તેન નાખીને એ ધિાઇ કાઢડના જોઇએ એ વાપરવાથી ભેરીગના તેન જવા માટેના નાના છીદ્રો કે પાંચપ પૂરાઇ જાય નહી તેની સલાજ રાખની ધબ્બીનાર ગ્રેફાઇટને જાનવરી કે ખનીજ ચરખી સાથે પણ ભેળીને વાપરવામા આવે છે ખાસ કરીને ખાડા પડી ગયલી ભેરીગ કે સીલીન્ડરમા ગ્રેફાઇટ વાપરવાથી ભેરીગના ખાડાઓ પૂરાઇ જાય છે એકઝોસ્ટ સ્ટીમ મારફતે ગ્રેફાઇટ પાછો બાંધલરમા જતા

તથા કાષ્ઠ નુકસાન કરતો નથી પણ સામો ફાયદો કરે છે (જુલો પાનુ—૨૧૨) સીલીન્ડરમાં વાપરવા માટેનો ફ્લેક ગ્રેફાઇટ તદ્દન સ્વચ્છ અને સારા ચેકરનો હોવા જોઈએ ગ્રેફાઇટ સાષ્ટ-શીડ સ્ટીમ લુધીકેટમાં બરાબર ચાલતો નથી કારણ કે તે બારે હોવાથી તેલમાં નીચે ઠરી જાય છે, અને લુધીકેટરના પાછપોમાં ભરાઈ જઈ નેના છીટા બંધ કરી નાખે છે સીલીન્ડરમાં તેલ સાથે બેળાને ગ્રેફાઇટ વાપરવા માટેના ખાસ પમ્પીંગ લુધીકેટરો આવે છે, જેમાં યાંત્રિક ક્રિયાથી તેલને હલાવ્યા કરવાની ગોઠવણ હોય છે, તથા વળી ડીલીવરી પાછપમાં પણ એક સમીગ જેવો નાર ચાલુ કરતો રહે છે કાષ્ઠથી સારી જાનના તેલમાં આસરે ૫-૬ ટકા ગ્રેફાઇટ બેળાને વાપરવામાં આવે છે એને બ્લૉક લેડ (blacklead) અથવા પ્લમ્બેગો (plumbago) પણ કહે છે, પરંતુ એમાં સીસાનો જરાબી ભાગ આવતો નથી એ સ્વચ્છ કાર્બન છે, પણ બ્લૉક લેડ અને પદ્મ બેગોને નામે વેચાતો ગ્રેફાઇટ લુધીકેશન માટે માત્ર નકામોજ નહીં પણ ત્રણો જોખમ બરેલો છે કારણ કે તેમાં રેતી, માટી અને ચક્રમક પાંથરનો ભૂકો ચનકાટ મારવા માટે બેજેલો હોય છે સ્વચ્છ ફ્લેક ગ્રેફાઇટ બેરીંગ સરફેસ ઉપર એવો સખ્ત ચોટી જાય છે કે જાણે બેરીંગમાં તેનું પાનળું પડ ચઢાવ્યું હોય, અને તે પાલીસ કરવાના કાગળ અથવા કાલુસ વગર ઓખરી કાઢી શકાતો નથી એ તેની ખરી ખુબી હોય છે અગત્યની બેરીંગમાં અઠનાડિઆમાં એક નખન પણ સાગી જાતનો ફ્લેક ગ્રેફાઇટ વાપરવો જોઈએ, તેમજ કાન્ટ આયનની બેરીંગમાં એ હમેશા વાપરવામાં આવે છે

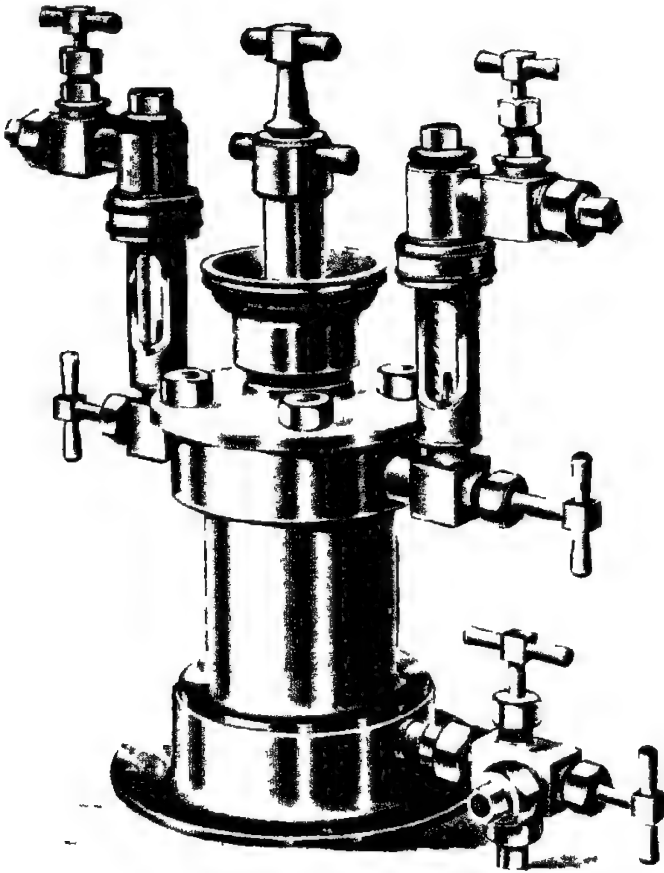
સૉલીડીફાઇડ ઑઈલ (Solidified Oil) ચરબી, સોડા, અને ખતીજ તેલ બેળાને એ તેલ બનાવવામાં આવે છે ચરબી અને સોડા સાથે મળવાથી સાચું ઉત્પન્ન થાય છે એ ચરબી જેવું ઘટ હોવાથી ઘણો ત્રાસો વખત સુધી બેરીંગમાં લપટાયા કરે છે, અને બીજા પ્રવાહી તેલની માફક તુરત વહી જતું નથી, પણ બેરીંગને બંને છેડા બાહરે નિકળી વળગી રહે છે, જે તેલ લુછી લઇને પાછું વપગસમાં લઈ શકાય છે કેટલાક મેકરો શાફ્ટીંગ માટે જે કાર્ટ આયનની સ્વીચેરીંગ બેરીંગ બનાવે છે, તે બેરીંગમાં તેઓ સૉલીડ ઑઈલજ વાપરવાની લગામણુ કરે છે. એ તેલ એટલું તો થોડું ખર્ચે છે કે

એક વાગ લુશીકેટર ભયાં પછી જો તેને મલાગવી વાપરવામાં આવે તે મલીનાઓ સુધી ચાલે છે સાધારણ મીલ રાફ્ટીંગ માટે આવાડીએ એ તેલના લુશીકેટરના પીસનને માત્ર પા વી અન આટોજ ફેરવીને નીચે ઉતારેલો પૂરતો છે એ તેન પ્રવાહી ન હોવાથી બેંગી ગોમાથી તેના રેવા નીચે પડીને આસપાસ ગલીચી ખીચ થતી નથી, જેથી મીયરીંગ સકાઈદાર હાલતમાં રાખી નકાના રૂ તેવતો અને તેવવાળાની મજુરીનો ખગ્ગ ધણોજ ઓછો થાય તો ઠેકાણે જ્યાં હવામાં ધણી ધુળ કે કચરો ઉડતો ન હોય ત્યાં બેંગી ગોમાથી બાહરે નીચળતું એ તેલ લુછી લઇને ફરીથી લુશીકેટ બરી વાપરી શકાય છે, જેથી ખરચમાં કેટલોક ઉગાળો થાય છે તેવને મીનગ્સ ગ્રીસ પણ કહે છે સાધારણ તેન ડરના રાફ્ટ બેંગી ગોમા એ વધારે ફીક્શન કરે છે કારણ કે જેમ બેંગીંગ નાની તેન પાનળુ જોઇએ પ્રવાહી નેલ કળા એમાં લુશીકેશનનો ઓછો હોય છે

સૌલીડ ઑઇલ માટેનાં લુશીકેટરો પીસનવાળા

છે, કારણકે એ તેવ પોતાની મેજે બેંગીંગમાં પડતું નહીં હોય તેને દાખીને બેંગીંગમાં નાખવું પડે છે પણ અડવાડિઆમાં એક એ વાર માત્ર એ લુશીકેટરના પીસન સહેજ દાખવા ઉપરાંત ટેમ્પરેચની જરૂર રહેતી નથી સૌલીડ ઑઇલ માટેનું લુશીકેટર C ૩૫ જેનું હોય છે, અને અદર આટા હોય છે એ કપમાં તેલ ૮ ઉધું કરી એક આટાનાળા પીસન ઉપર ચઢાવવામાં આવે છે, જે જેમ જેમ કપ ફેરવીને નીચે ઉતારવામાં આવે તેમ તેમ તે મા તેન દબાઇને પીસન માટેલા છેદ માંદ્વે બેંગીંગમાં ઉતરતું ન કેટલીક જાતના લુશીકેટરોમાં છુટો પીસન હોય છે, જેઓ સાથે અને વ્હીન જોડેતા હોવાથી જેમ જેમ વ્હીલ ફેરવીએ તેમ પીસન કપમાં નીચે ઉતરતો જઇ તેલને બેંગીંગમાં દાખી આપે ત્યારે વળી બીજી જાતનાં લુશીકેટરોમાં એક કાચના કપની અ નેલ ભરી તેની અદર બરાબર શીટ આવતો એક પોકળ પણ વજન પીસન મુકવામાં આવે છે, જે પીસનનું વજન ઓછું વધતું કે મટે તેમાં સીસાના કકડા વગેરે ભરવામાં આવે છે એ પીસન રજનને બીધે નેલ પોતાની મેજે બેંગીંગમાં થોડું થોડું દબાવુ જાય

સ્ટીમ સીલીન્ડરનું લુબ્રિકેશન (Steam Cylinder Lubrication)—સીલીન્ડરમાં પીસ્ટનનું ફ્રીક્શન ઘણું હોય છે, અને હાલના દાખપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીનોમાં પીસ્ટનો ઘણા ટાઇટ ગળવામાં આવતા હોવાથી એ ફ્રીક્શન એટલું બધું હોય છે કે જે સીલીન્ડરમાં પુરતું તેન નાખવામાં નહીં આવે તો એ ઘસાડો ધણો પાવર ખર્ચ છે, એટલુંજ નહીં પણ સીલીન્ડર તથા પીસ્ટન વચ્ચે પિસાઇ જવાથી સ્ટીમની જે ગળતર ચાલુ થાય છે તેથી ઘણું નુકસાન થાય છે, માટે સીલીન્ડરમાં ચાલુ તેલ પડ્યા કરવું જોઇએ એ કામ માટે માત્ર સાધારણ ઑઇલકંપો નકામો છે, કારણકે તેમાંથી એક્ટ્રી વખતે બહુ તેલ સીલીન્ડરમાં પડી જઇને એકઝોસ્ટ મારફતે નિકળી જાય છે, અને બાકીનો વખત પીસ્ટન તેલ વગર ચાલ્યા કરે છે વળી ઑઇલકંપમાં જ્યારે તેલ ખપી જાય છે ત્યારે માલમ પડતું નથી, જેથી ગફલતી થવાનો ધણો સંભવ રહે છે. માટે મોટા અને સારી બનાવટના એનજીનોની સામગ્રી સાઇટ શીડ લુબ્રિકેટર વગર સંપૂર્ણ કહેવાની નથી એ જાતના લુબ્રિકેટરોની મુખ્ય ખુખી એ છે કે એમાં તેલ હમેશા સીલીન્ડરમાં પડ્યા કરના ઉપરાંત સીલીન્ડરમાં જતું એ તેલ નજરે દેખાય છે, જેથી સીલીન્ડરમાં તેલ જાય કે કે નહીં તે તુરત માલમ પડે છે, અને તેથી જેટલું જોઈએ તેટલું તેલ સીલીન્ડરમાં આપી શકાય છે એ જાતના લુબ્રિકેટરો ધણીક તરફના બનાવવામાં આવે છે, જેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એકજ સરખી હોય છે નીચે એક ધણી સારી જાતનું ગ્રેન્ડીસન્સ પેટન્ટ (Grandisons Patent) સાઇટ શીડ લુબ્રિકેટર ચિત્રો નાં ૨૬૦ અને ૨૬૧ માં બતાવ્યું છે, જે “સ્ટીમ સીલીન્ડર લુબ્રિકેટર કુલ લીં” ની બનાવટ છે, અને એની ઉત્તમ કારીગીરી અને કામ કરવાની સફાઇને લીધે ઘણું લોકપ્રિય થઇ પડ્યું છે ચિત્ર નાં ૨૬૧ ઉપરથી માલમ પડશે કે લુબ્રિકેટરના સીલીન્ડર A માં B પીસ્ટન સાથે D પીસ્ટનરોડ જોડેલો છે, જે પીસ્ટનરોડ પોકળ બનાવી મથાળે એક પ્લમ P રાખ્યો છે એ પ્લમ ઉઘાડી પોકળ પીસ્ટન રોડમાં તેલ નાખતા પીસ્ટનની ઉપર પીસ્ટન રોડમાં રાખેલા ફરતા છેદો મારફતે તેલ A સીલીન્ડરમાં બરાબ છે ત્યારપછી S પાઇપમાંથી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, જેના પ્રેસરથી પીસ્ટન ઉપર ચઢવા માટે છે, જેથી પીસ્ટનની ઉપર



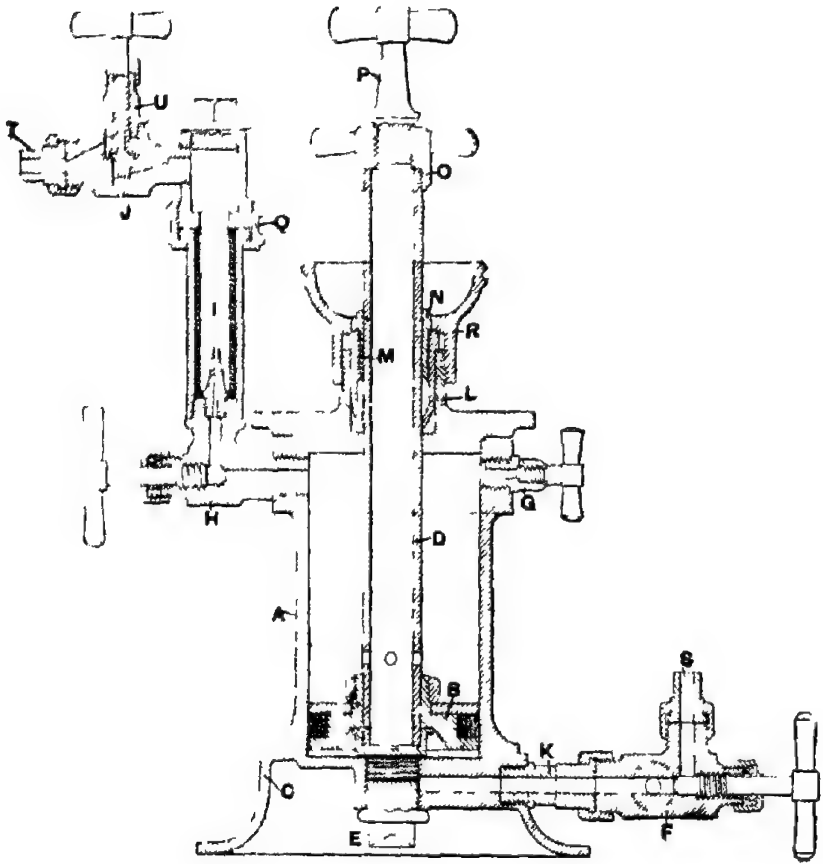
ચિત્ર નાં ૨૯૦

પ્રેસર-સ સાઇટ શીડ સ્ટીમ લુધીકેટ

તેન દવાવાથી તે તેન H નાનમા થઇને સાઇટ શીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા ચઢે છે, જ્યાંથી તે J વાવવાથી થઇને T પાઇપ મારફતે ગોલીનડરમા જાય છે સાઇટ શીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા સ્ટીમનું કન નેન્ડ થયલું પાણી બરાબ ગહે છે, જ્યાં તેનું ઉપર ચઢતું દરેક ગીપ્ બુટલુ માલમ પડે છે આ લુધીકેટ સ્ટીમના પ્રેસરની મદદથી કામ કરે છે પીસ્ટન B ની નીચે પીસ્ટનનો એરીઆ વધારે છે, અને ઉપર જઇ પીસ્ટન ચાલે કીધે પીસ્ટનનો એરીઆ ઓછો છે,

માટે પીસ્ટનની નીચેથી વધારે પ્રેસર આવનાજ પીસ્ટન ઉપર ચઢીને તેલને દાખીને સીલીનડરમા મોકલે છે, જ્યારે બીજા ધણીક જાતના સાઇટ શીડ લુબ્રીકેટરોમા એવી ગ્રાહવણ હોય છે, કે સ્ટીમને ખાસ કનડેન્સ કરી તેનું પાણી ખનાવવામા આવે છે, જે તેલના સીલીનડરમા દાખલ થાય છે, અને તેલ કરતા પાણી વજનમા ભારે હોવાથી પાણી નીચે બેસે છે, અને તેલ ઉપર ચઢે છે ચિત્ર નાં ૨૯૦ મા ખતાવેલા એ ગ્રેન્ડીસન્સ લુબ્રીકેટરમા એ બાબુએ એ સાઇટ શીડ ગ્લાસ ખતાવ્યા છે, પરંતુ એમા ચાર અથવા વધુ સાઇટ શીડ ગ્લાસો લગાડી શકાય છે, જેથી એકજ મોટું લુબ્રીકેટર એકઠી વખતે ચાર અથવા વધુ જુદે જુદે ઠેકાણે તેલ પુમાડી શકે છે સાઇટ શીડ લુબ્રીકેટરો ધણા ખરા સ્ટીમપાઇપ કે વાટવ ચેસ્ટ ઉપર જોડવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ પોતેજ તેલવાળા થઇને સીલીનડરમા દાખલ થવાથી દરેક ચાલુ ભાગ ચિકાશવાળો બને છે, અને તેલ બધે એકસરખું પથરાઇને લાગે છે

સ્ટીમ સાઇટફીડ લુબ્રીકેટરોની ખામી (Defects in Steam Sight Feed Lubricators) એ હોય છે કે એ સ્ટીમના કનડેન્સ થવા ઉપર આધાર રાખતા હોવાથી જે એન્જન રૂમમા સખત ગરમી હોય તો એ લુબ્રીકેટરમા સ્ટીમ વહેલી કનડેન્સ થતી નથી વળી એના ઑઇલ નોઝલમા કચરો ભરાવાથી તેલ વારવાર અટકી જાય છે, અને એને વારવાર ચાલુમા તપાસ્યા કરવું પડે છે વળી એમા વણીવાન કાચની સાઇટશીડ ગ્લાસ તેલથી ભરાઇ જાય છે, અથવા તે ઉપર તેલ ચોટી જઇ અવરજ થવાથી તેલનું ટીપુ દૂરથી દેખાતું નથી જે તેલના ટીપા ધણા મોટા જવાથી તેલ ધણુ ખપતું હોય તો સાઇટશીડ ગ્લાસના પાણીમા થોડું કે નિમક, સોડા, કે ગ્લેસરીન નાખવાથી તેલના ટીપા નાના થશે, કારણ કે તેથી પાણીની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી વધશે જે તેલ સાઇટશીડ ગ્લાસને ચોટી જતું હોય તો ઑઇલ નોઝલ ઉપર બરાબર વચ્ચે એક સાફ પાલીસ કરેલો તાર હોયો આસરે પોણો કે એક ધ્રુવ લાખો સોદર કરવો, તથા ગ્લાસ ટ્યુબ બને તેટલી પાતળી અને મોટા છેદની વાપરવી



ચિત્ર નાં ૨૮૧.

મે-ડીસ-સ સાઇટ શીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટર

મિકેનિકલ ફોર્સ ફીડ લુબ્રીકેટર (Mechanical Force Feed Lubricator)—હાલમાં હાર્ડ પ્રેસર અને સુપરહીટને લીધે સ્ટીમ સીલીન્ડર અને તેના વાલ્વોમાં લુબ્રીકેશન આપવા માટે સ્ટીમ સાઇટ શીડ લુબ્રીકેટરને બદલે મિકેનિકલ લુબ્રીકેટરો ઘણા વપરાયા લાગ્યા છે. સ્ટીમ લુબ્રીકેટર ઘણીવાર ચાલના અટકી જાય છે, અને જો એનજીન ડ્રાઇવર બેદરકાર રહે તો ઘણા વાર તેલ વગર સીલીન્ડર ચાલ્યા કરે છે, પરંતુ મિકેનિકલ લુબ્રીકેટર ઉપર એવું ધ્યાન

આવતું પડતું નથી એ લુબ્રિકેટરમાં એક યા સખ્યાબધ નાના રૉમ પમ્પો હોય છે, જેઓ વાલ્વ ગીઅરની કોષ્ટ મોશન ઉપરથી એક લીનર મારફતે ચલાવવામાં આવે છે. વલ્વ એનજીનોમાં દરેક જૂદા વાલ્વ કે બેરીંગ માટે જૂદો પમ્પ હોય છે, અને લુબ્રિકેટર એક સગવડ પડતી જગામાં મૂકીને નાના પાઇપો મારફતે તેલ વાલ્વો કે બેરીંગોમાં પોહચાડવામાં આવે છે એવા લુબ્રિકેટરો સાથે વળી સાઇટ રીડ ગ્લાસ પણ વાપરવામાં આવે છે, અને તેલ ફૉર્સથી જતું હોવાથી એ લુબ્રિકેટરો પણ ભરેલો ગમવા લાયક હોય છે. કેટલાક મેકેનના એવા લુબ્રિકેટરોમાં તો ઝશાપણ વાલ્વ કે બેરીંગ હોતા નથી. દરેક પમ્પને બે પ્લનજર હોય છે, જેઓ ઇનલેટ અને આઉટલેટ પોર્ટ અવારનવાર ઉઘાડબધ કર્યા કરે છે એક પ્લનજર તેન બેચીને બીજા પમ્પની પાઇપ ઉપર મૂકેલી એક ગળણી અથવા કપમાં આવે છે, જે દૂરથી જોઇ પણ શકાય છે, અને બીજો પ્લનજર તે માપેલા તેલને ફૉર્સથી સીલીન્ડર કે બેરીંગમાં આવે છે.

સ્ટીમ સીલીન્ડરની સપાટી (Inside Surface of a Steam Cylinder)—ધણાકો સીલીન્ડરનું કનર ખોલી સીલીન્ડરની અંદરની સપાટી આરમી જેવી ચળકતી જુવે છે તો સતોપ પકડે છે કે સીલીન્ડરમાં પીસ્ટનનું લુબ્રિકેશન સારું કામ કરે છે, પણ આ વિચાર લૂન ભરેલો છે. જો પીસ્ટનને બરાબર તેલ મળતું હોય તો સીલીન્ડરની સપાટી ચલકતી થતી નહીં જોઇએ, પણ પેરા રંગની એક સરખી કથાખી લિટા કે ખસરા વગરની રેહતી જોઇએ. ફૉર્સહોડનો શુ ગાઇડ માર ઉપર ચાલુ તેલમાં ચાલ્યા કરવા છતાં ગાઇડ બાદની સપાટી કોષ્ટ આગમી જેવી ચળકતી થતી નથી. જો પીસ્ટનને સારું લુબ્રિકેશન મળતું હોય તો અંદરની સપાટી સેહજ તેલવાળી મળતી જોઇએ. જો ઓછી ફૉર્સ પોઇન્ટનું તેલ વાપરવામાં આવતું હોય તો તેલ ગરમીને લીધે ઉડી જવાથી સીલીન્ડરની અંદરની સપાટી નાન સુક્કી અને આરસી જેવી ચલકતી દેખાય છે.

મેનબેરીંગ માટે તેલની ગોઠવણ (Lubrication of Main Bearings)—મોટા મોટા એનજીનોની મેનબેરીંગો માટે તેલની દબખીઓ અને ઊંચા કાંકડા હવે વાપરવામાં આવતા નથી, પણ તે ઉપર ચારે બાજુએ કાચ જડેલી એક પેટી મુકવામાં આવે

છે, જેમા બે ખાસ ગતિવામા આવે છે, જેઓ વચ્ચે તેલ માળવાની ખારીક છેદોવાળી માળણી હોય છે, જેમા તેલ ગળાઇને નાના નાના ડ્રૉક મારફતે બેરીંગમા પડે છે. અવખતા સખ્યાબધ ડ્રૉક માટેથી પડતો તેલનો આ જથ્થો ધણો મોટો હોવાથી તેને વ્યર્થ જવા દેવામા આવતો નથી, પરંતુ એ તેલ બધું ઝિઝાઇને નીચે ગમેલી એક ચેટીમા પડે છે, જેમાથી ફેન્કશાપ્ટ ઉપરથી લીધેલી દોરી વડે ચાલતો એક નાનો રોટરી પમ્પ (rotary pump) ને તેવ પાછું ખેંચીને ઉપરથી પેગમા આપતો રહે છે, જેથી એકનું એકજ તેલ ફરીથી વપરાયા કરે છે. આ ગોઠવણથી ફેન્કશાપ્ટના જરનલો તેલમા ગળે દુખેના અને ડુખેલા રહે છે, અને તેવ પડતું અટકી જવાનો સંભવ રહેતો નથી, જેથી જરનલ ગરમ થવાના બનાવ કદાચજ બને છે. ધણાક હાઇડ્રોલિક એનજીનોની બેરીંગમા મીલીન ગોઠવણ હોય છે, જે રીંગો ન નવ ઉપર દીધી અને તેનમા દુખેલી ફર્યા કરે છે, જેથી બેરીંગને હમેશા તેન પોહોન્યા કરે છે.

ગરમ ચાલતી બેરીંગ (Hot Bearings) મા નાખવા માટે સર્વથી સરસ ચીજ સ્વચ્છ સફેદો અથવા વાહીત લેડ (white lead) છે. જેને સ્પર્મ (sperm) નામની મછીના તેલમા મેળવીને બેરીંગમા નાખવો જો એ તેન નહી મળે તો સાફ મીલીનડર ઑઇલ અથવા એન્યુ વાહીત લેડ નહી તે એકાદ સત્થે મેળવવું બેરીંગ એક વખત ગરમ થયા પછી તેને ઠંડી કરતી વખતે તેના ઘાસ વળી જાય છે તેથી શાફ્ટીંગનો પ્રેસર ઘાસના નળ્યા ઉપર પડવાને બદલે બાબુઓ ઉપર પડે છે, અને જ્યાં સુધી ઘાસની બન્ને બાબુઓ પૂરતી વસાઈ જાય નહી ત્યાં સુધી બેરીંગ ગરમની ગરમ ચાલ્યા કરે છે, અને રાધુ નુકસાન કરે છે, માટે કોઇપણ બેરીંગ એક વખત ગરમ થઈ કે તુરંત તેના ઘાસ છોડી નાખી ઘાસની બન્ને બાબુ અદરથી ધમી નાખવી શાફ્ટના અરધા ડાયમેટર જેટલો ભાગ બન્ને બાબુ-એથી ધમી નાખવો એટલે જો શાફ્ટ ૪ ઇચની હોય તો ઘાસની બન્ને બાબુ આસરે બે ઇચ પહોળા ધમી નાખવી, કે જેથી શાફ્ટ ચાલુમા ઘાસના તળીઆના મોટા ભાગમાજ વાગીને ચાલે. ફેન્ક પીન, ફેસલેડ યા ફેન્ક શાફ્ટની એનબેરીંગ વગેરે દરેક બેરીંગને એ રીત નાચુ પડે છે. આવી રીતે હાઇડ્ર મારી ઘાસ પાગ બોડી ચાલુ કરવાથી

પહેલા થોડોજ વખત બેરીંગ સહેજ ગરમ ચાલી તુરત ઠંડી થઇ જશે ગરમ ચાલતી બેરીંગમાં ગ્રેફાઇટ પાઉડર (graphite) ચરખી સાથે મેળવીને નાખવાથી પણ ઘણો ફાયદો થાય છે એ માટેનું મીત્રશુ આ પ્રમાણે બનાવવું — ચરખી ૨ પાઉન્ડ, ફ્લેક ગ્રેફાઇટ પાઉડર ૨ આઉન્સ, શુગર ઑફ લેડ (sugar of lead) ૪ આઉન્સ ચરખી ધીની આય ઉપર પિગળાવી તેમાં બાકીની ચીજો ભેળી ખુબ હવાવું અને ઠંડું પડવા પછી વાપરવું.

બેરીંગ ગરમ થવા પછી તેમાં એન્જીન ઓઇલ કે એરડિયુ નાખવાને બદલે સારી જાતનું સીલીન્ડર ઑઇલ નાખવું સારું છે, કારણકે સીલીન્ડર ઑઇલની ફ્લેશ પૉઇન્ટ વધારે હોવાથી તે ગરમી ને લીધે જલ્દી પાતળું થઇ જતું નથી સર્વેથી છેલ્લા ઇલાજ તરીકેજ પાણી બેરીંગ ઠંડી કરવા વાપરવું સીલીન્ડર ઑઇલની વિસ્કોસિટી (viscosity) વધાવવા તેમાં થોડીક ચરખી કે એરડિયુ ભેળવું.

નીડલ લુબ્રીકેટર (Needle Lubricator)—એ લુબ્રીકેટર પ્રવાહી તેલ માટે બનાવવામાં આવે છે એમાં એક કાચની શીશીમાં લાકડાનો ભુચ મારી તેમાં એક ચારીક છેદ પાડવામાં આવે છે, જે છેદમાં એક ત્રાખા કે પિત્તળનો સળથો સોંટી દીધો રાખવામાં આવે છે એ શીશી બેરીંગ ઉપર ઉધી મેવના પેલા સળથાને આધારે શીશી માઉંવું તેલ ધીમે ધીમે બેરીંગમાં ઉતર્યા કરે છે કેટલાકે એ શીશી માઉંવતા સળથાને ધસીને પાતળો કરી નાખે છે કે જ્યાં તેલ વધુ ઉતરે, પણ તે બુલબરેવું છે હાથમાં ઉધી પકડીને એ ચીરી તપાસતા તેલ જલ્દી ઉતરતું દેખાતું નથી એ ખરી વાત છે, પરંતુ બેરીંગ ઉપર ચાફડીગના ચાલુ ધુળરા અને ગરમીને લીધે એ તેલ ઠીક જથામાં ઉતરે છે, ન્યારે ધસીને પાતળા કાચના સળથાને લીધે જોઇએ તે કરતા વધુ જથામાં તેલ બેરીંગમાં જવાથી ગતીચી અને નુકશાન ઘણું થવા ઇતા ફાયદો કશો થતો નથી શીશીમાં ઉપર સુધી તેલ ભરવું નહીં, પણ સહેજ અધુરી રાખવી, જ્યાં ન્યારે શીશી ઉધી કરવામાં આવે ત્યારે તેલની સપાટી ઉપર થોડીક હવા રહે, જે હવા ગરમીથી પુલીને એક્સપાન્ડ થવાથી તેલને નીચે ઉતરવામાં મદદ કરે છે સળથાની લખાઇ ઓછી વધતી કરવાથી તેલનો જથો ઓછો વધતો ઝરી શકાય છે.

સાઇફન કપ (Siphon Cup)—એ જનના કપ મોટી ઍરીગો ઉપર મકવા જરૂરના છે, જો કે સેકન્ડ મોશનની મોટી અને અગત્યની ઍરીગો ઉપર એનજીનની મેનઍરીંગ માટે આવે છે તેવા નાના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપ અને તેલની પેટીઓ ગમવાની ગોઠવણ પ્રવાહી તેલને માટે સર્વેથી વધુ સગવડભરેલી છે. સાઇફન કપમાં રચ્યે એક નાની ઉભી પાઇપ હોય છે જેમાં એક તાગ સાથે ઉત્તેજા કાકડો બાધી તેનો એક છેડો ઉતારનામાં આવે છે, અને તે કાકડાનો બીજો છેડો કપ માટેના નેત્રમાં ફૂંકેલો રહે છે. પાઇપમાં ઉતારવામાં આવતો ઉત્તેજા કાકડાનો છેડો કપના નળેઆથી પણ વધુ નીચે ઉતરવો જોઈએ તેની સલાહ રાખવી જોઈએ, નહીં તો તેન ઍરીંગમાં જનુ અગ્રી પડશે. સાજના નથા રજન દિસે જ્યારે કારખાનુ બધ હોય ત્યારે એ કપની પાઇપ માટેલો કાકડો કાઢી એક બાજુએ મુકવો જોઈએ, નહીં તો રાત દિસ તેલ ઍરીંગમાં પડુ ચાલુ રહેવાથી બાગ નેત્ર વ્યર્થ જાય છે, અને ગતીચી થાય છે.

ઉભાં એનજીનની મેનઍરીંગમાં તેલ માટેના છેદ તેના ઉપલા ઘાસમાં મથાળે નહીં પણ સાઇડમાં રાખવો જોઈએ કારણકે વર્ગીકૃત એનજીનોમાં નીચના અને ઉપલા ઘાસો ઉપર પુલકલ પ્રેસર પડે છે, જ્યારે સાઇડમાં સેદજ દીતા ઘાસ હોય તે ચાલી જાય છે, જેથી જો તેલ સાઇડમાંથી આવ્યું હોય તો બરાબર ઍરીંગમાં જાય.

ફ્રેન્કપીનનુ રેડીઅલ લુબ્રીકેટર (Radial Lubricator)—હારીઝોન્ટલ એનજીનની ફ્રેન્કપીન માટે સર્વેથી સરસ નુબ્રીકેટર રેડીઅલ લુબ્રીકેટર હોય છે, જેમાં ફ્રેન્કપીનના સેન્ટરમાં એક છેદ પાડી તે છેદ ફ્રેન્કપીનની સપાટી ઉપર પાડેલા છેદ સાથે મેળવનામાં આવે છે, અને પછી ફ્રેન્કપીનની લપાઇ (સેન્ટરથી સેન્ટર) જેટલો એક પાઇપ ફ્રેન્કપીન સાથે જોડવામાં આવે છે. એ પાઇપ ફ્રેન્કપીન સાથે સાથેજ ફરે કે, પણ તેનો બીજો છેડો ફ્રેન્કશાફ્ટના સેન્ટરમાં રહેતો હોવાથી સ્થિર જેવો રહે છે, જેથી તેમાં પાસે મુકેલા એક લુબ્રીકેટરમાંથી તેલ નામવામાં આવે છે, જે ફ્રેન્કપીનને પોહચે છે.

ફોસહેડનુ વાઇપર લુબ્રીકેટર (Wiper Lubricator)—ફોસહેડ પીનમાં તેલ આપવાનું કામ લગાર મુશકેલીવાળું છે, કારણ કે એની પીન સ્થિર જેવી રહેતી નથી એ માટે સર્વેથી સારી

ગોઠવણુ એવી રીતે કરવામા આવે છે કે ઉપલી ગાઇડની બહાર એક છેડે એક લુબ્રિકેટર મુકવામા આવે છે ફાસ્ટડોની પીનની બાહર એક નાનો બોક્ષ લગાડી તેમા એક સ્પ્રીંગવાળો કાકડો એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે દર સ્ત્રોકને છેડે પેલી સ્પ્રીંગવાળો કાકડો અથવા વાઇપર પેલા લુબ્રિકેટરમાથી ઝરકતા તેડને લુછી લાગ્યા કરે છે જે તે બોક્ષમા થઇને પીનના છેદમા દાખલ થાય છે.

સ્પ્લેશ લુબ્રિકેશન (Splash Lubrication)—ધણી ઝડપી ચાલના વરડીકલ એનજીનોમા નીચે બેઝપ્લેટમા એક ખાડો રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે, જેથી તેમા ક્રૅન્ક કુબેલી ચાલી ચાલુમા તેલ ઉડાડે છે, જેથી એનજીનના લગભગ બધા ચાલુ ભાગોમા તેલ પોહચે છે અલગતા એ તેલ ખાઉર નહીં ઉડે તે માટે એનજીનનો નીચલો ભાગ બધયાર બનાવવામા આવે છે એમા નીચે તેડ નહીં ભરતા ક્રૅન્કશાફ્ટના તળિયા સુધી સાફ પાણી ભરી તે ઉપર બીજી બે ઇંચને આસરે તેડ ભરવામા આવે છે, અને ચાલુમા તેલ અને પાણીનું એ મીશ્રણ બધા ભાગોને લુબ્રિકેટ કરે છે એ માટે એમીડ કે ખાગ વગરનું ઘણું નિરમળ પાણી પસંદ કરવું જોઇએ સીંગલ એક્ટીંગ એનજીનો કે જેઓમા પીસ્ટનની એકજ તરફ સ્ટીમ આપવામા આવે છે, તેઓમા એ ગોઠવણુ ઠીક કામ આપે છે એવી ગોઠવણુમા હમેશા ખનીજ તેલ વાપરવું વધારે સારું છે, કારણ કે જો પાણીમા ખાગ હોય અને વનસ્પતી કે જાનવરી તેલ વાપરવામા આવે તો તેલ ખાગ સાથે મળી જઈ તે સાથુ જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, જેમા લુબ્રિકેશનનો ગુણુ હોતો નથી.

રીંગ લુબ્રિકેશન (Ring Lubrication)—આવી ગોઠવણુ હાલમા વીજળીના દરેક ઝાઇનેમો અને મોટરમા તેમજ ધણી ઝડપી ચાલના મશીનો અને એનજીનોની ક્રૅન્ક શાફ્ટની બેરીંગોમા જોવામા આવે છે એમા પેડેસ્ટેલ અથવા બેરીંગના બ્લોકમા તળિયે ખાંચો રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે અને શાફ્ટના જરનલમા એક યા વધુ ધણી ઢીલી પીતળની રીંગ રાખવામા આવે છે, જે શાફ્ટના ફરવાથી તેલમા કુબેલી ફર્યા કરે છે, અને શાફ્ટના જરનલ ઉપર તેલ પોહચવું કરે છે. આથી એકનું એકજ તેલ ફરી ફરીથી વપરાયા કરે છે અને જરાખી તેલ વ્યર્થ જતું નથી કેટલેક

કેકાણે રીમને બદલે સાંકળી (chain) મૂકવામાં આવે છે રીમ લુબ્રીકેશનની જોડાણમાં તેલ ચાલુ હાલમાં કરવાથી તે હવાના ચાલુ સબધમાં આવતું હોવાથી જો તે વનરપતીનું કે જનરવગી તેલ હોય તો હવા માટેની ઓક્સીજન તેલ તે ચુમી લાઇ થોડો વખત પછી ઘટ થઇ ગુદર જેવું થઇ જાય છે માટે એવી જોડાણમાં હમેશા ખનીજ તેલ વાપરવું જોઇએ

ફોર્સડ લુબ્રીકેશન (Forced Lubrication)—હાલમાં ફોર્સડ પમ્પથી ઝડપી ચાલના એનજીનોની તથા તરબાઇનની બધી બેરીંગોમાં તેલ આપવાનું બધું સાધારણ છે, જે રીત ધણી પસંદ કરવા જોગ છે એ માટે તેલનો પ્રેસર ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે એનજીનીની બેરીંગોમાં તો ૧૦૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર હોય છે (જુલો પાન—૬૧૫), ત્યારે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડના પ્રેસરનું તેલ એ બેરીંગોમાં કેમ દાખલ થઈ શકતું હશે તે પહેલ્લી નજરે સમાર ગુચવાતખરેલું લાગશે, પણ વિચાર કરતા માલમ પડશે કે એનજીનીની બેરીંગોમાં ચોક્કસ વખતે ખીલતું પ્રેસર હોતો નથી—ચોક્કસ ચોક્કસ ભાગમાં જ પ્રેસર હોય છે—માટે એવી વખતે બેરીંગમાં તેલ દાખલ થઇ જાય છે ફોર્સડ લુબ્રીકેશનથી એનજીનીની બેરીંગના ઘાસો ધણીજ કમી વસાય છે ૨૫૦ હોર્સ પાવરના અને ૩૬૦ ફેવેલ્યુશન્સ કરતા એક એનજીન, કે જેમાં ફોર્સડ લુબ્રીકેશન આપવામાં આવતું હતું, તેની પૂરું વરસ ચાયા પછી તપાસ કરી જોતા તેની મેનબેરીંગ ફક્ત એક ઇંચના ૪૦૦ મા ભાગ જેટલી વસાયતી માત્રમ પડી હતી! ખીજા એક ૮૦ હોર્સ પાવરના એનજીનમાં ૧ વરસ ચાલુ કામ કરીયા પછી કનેક્ટીંગ રોડના બ્રાસ રિંગ ઇંચ જેટલાજ ફક્ત વસાયતા જણાયા હતા! એ માટેનું તેલ હમેશા મીનરલ ઓઇલ પસંદ કરવામાં આવે છે

લાઇન શાફ્ટનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of Line Shafts)—શાફ્ટની બેરીંગોમાં તેન પુરું પાડવાના કામ અથવા લુબ્રીકેશન ઉપર ઘટતું ખ્યાન આપવાની ધણી જરૂર છે, કારણ કે એ કામમાં બેદરકારી કરવાથી બેરીંગોમાં ફ્રીકેશન બધું થવાને લીધે એનજીનનો ધણો પાવર વ્યર્થ જવાથી બળતણનો ખર્ચ વધે છે અખતરાઓ કરી એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે સાધારણ

શાફ્ટી ગતી એક બેરીંગમાં આખા દહાડામાં માત્ર ૬ ટીપા તેલ તદ્દન પુરતુ છે, પણ ધણીકાના બેવામાં આનુ ૬૨૦ કે એ કરતા વધુ માટે તેલનો જથ્થો બેરીંગમાં નાખવામાં આવે છે, જેનું પરિણામ બેરીંગની આસપાસ થાબલાઓ અને દિવાલો ઉપર પુષ્કળ ગતીથી થવામાં આવે છે, અને ત્યારે એવી ગતીથીમાં મીલગીઅરીગને લગતુ કાંઈ સમારકામ કરવુ પડે છે ત્યારે તો ખરેખર કટાણો આવે છે અત્યંત ૬ ટીપા તેલ બેરીંગમાં એક્ટ્રી વખતે નાખી દેવાથી કાંઈ આખો ફિલ્મ બેરીંગ ઠીક ચાલતી નથી, પણ દર મીનીટે અને દર સેકન્ડે એ ૬ ટીપા માટેલો ભાગ ચોક્કસ પ્રમાણમાં બેરીંગમાં આવુ પડ્યા કરવો જોઈએ, જેની જોડવણુ કરવાનું કામ કાંઈ સહેલ નથી હજીસુધી એવી ચોક્કસાઈથી તેલ આપનારા નુબ્રીકેટરો બનાવવામાં આવ્યા નથી, માટે એવા નુબ્રીકેટરોની જરૂરબરીમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનું સાંતી ઑછત્ર વાપરવામાં આવે છે, પણ એ કરતા વધારે સારી જોડવણુ તેલમાં હુબની ચાલતી ઢીલી રીંગોવાલા પેરેટન વાપરવાથી થઈ શકે છે, જેમાં એક વખત તેલ ભરી રાખવા પછી ફિલ્મો સુધી તેજ તેલ ચાલ્યા કરે છે

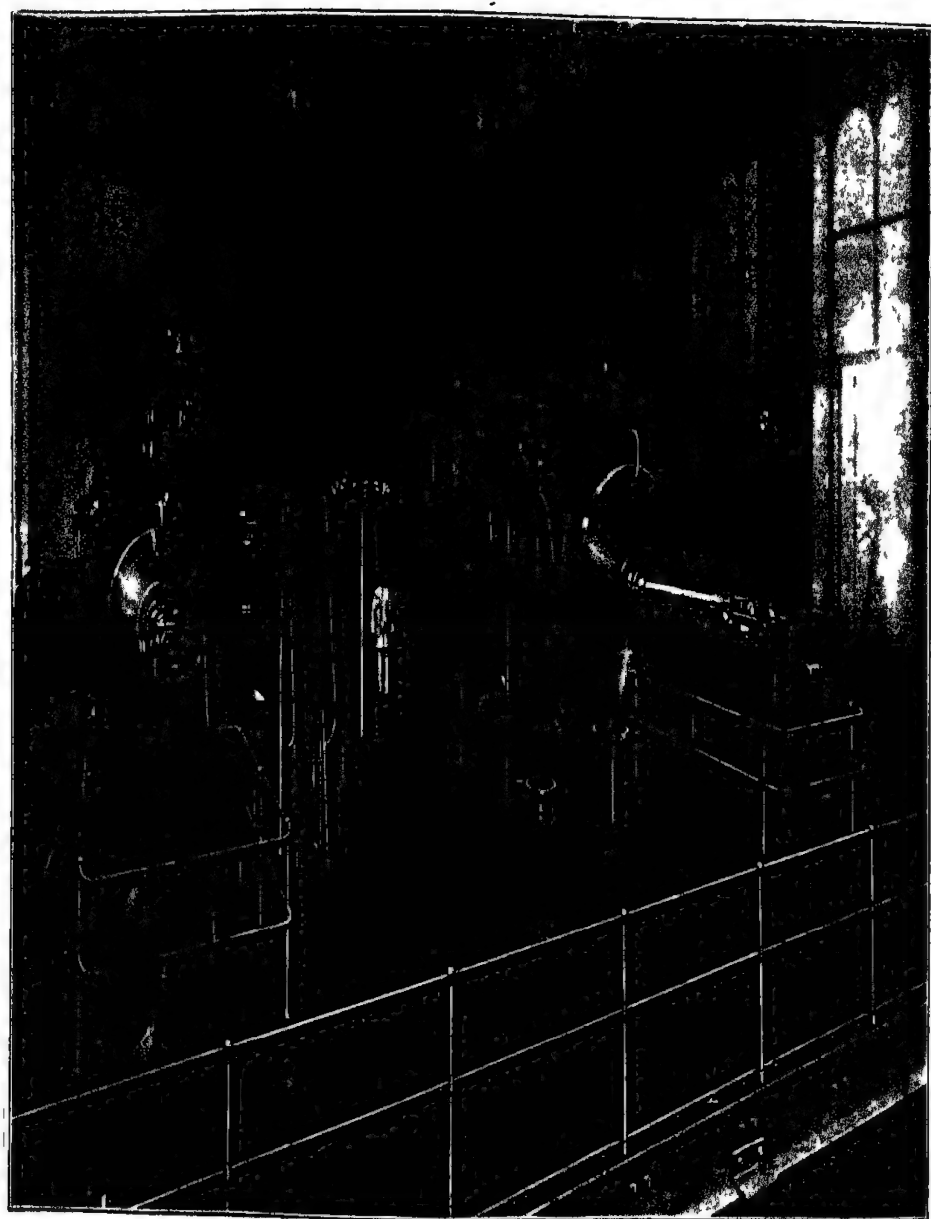
ગીઅર વ્હીલ્સનું લુબ્રિકેશન (Lubrication of Gear Wheels)—દાતાવાળા ચક્કરોના દાતામાં નુબ્રીકેશનની જરૂર છે એ માટે ૨૫ ગ્રાડવાના જરાની મંદથી નીચની મેળવણી દાતા સાથે દાનો જે નરફ લાગેલો હોય તે તરફ લગાડી -કોલતાર અરધી બાટલી, ગ્રેફાઈટ પાઉડર ૧ પાઉન્ડ, અરખી ૪ પાઉન્ડ, ગ્રાન્યુ અલ્મસીનું તેલ અરધી બાટલી પહેલા ચરખીને તારી તેમાં કોલતાર અને ગ્રેફાઈટ મેળવવો, અને પછી જોઈએ તેટલું ઘટ કરવા માટે અળસીનું તેલ નાખવું

સ્ટીમ ટરબાઈન માટે લુબ્રિકેશન (Lubrication for Turbines)—એ માટે વલ્કુ ૨૫૨૦ ક્રોમીનું તથા ગાંગેલુ ૨૨૫૦ થન મીનગ્રલ ઑછત્ર વાપરવામાં આવે છે, કારણ કે રસાયન ઑછત્રમાં શ્રીમ્મ તેલો કરતા વિસકોમીટી વધુ હોય છે ટરબાઈનની બેરીંગો માટેના તેલની ફ્લેશીંગ પાઉન્ડ ૫૫૦ ડીઝી, રેપેસિટિક ગ્રેવિટી ૯૧ અને કોલ્ડ ટેસ્ટ ૨૫ ડીઝી હોવી જોઈએ ટરબાઈનની બેરીંગ સ્ટીમ ની ખરખીને લીધે ધણી ખરખ ચાલે છે, માટે હાઇ વિસકોસીટીનું તેલ ખસ દ કરવામાં આવે છે

સુતર કાપડની મશીનરી માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Textile Machinery)—એ માટે સર્વેથી સાગ તેલ ઑલીવ (olive) ઑઈન અને સ્પર્મ (sperm) ઑઈન કહેવાય છે, પણ એ બન્ને તેન ધણા મેધા હોય છે સ્પર્મ કરતા ઑલીવ ઑઈન બમણું વડ હોય છે તેથી તે મોટા સ્પીન્ડલો અને રાફટ માટે સાડ છે, ત્યારે સ્પર્મ ઑઈન નાના અને હાઇસ્પીડ સ્પીન્ડલ માટે સાડ છે એ તેલો મોઘા હોવાને વીધે એને મળતા મીનગ્રા સ્પીન્ડલ ઑઈન અને હાઈટ ઑઈન બનાવવામાં આવ્યા છે, જે હમણા વણા વપરાય છે હી સ્પીન્ડલ અથવા રાફટીંગ ઑઈનની રેપિડિટી પ્રેવિટિ હર, વિસ્કોસિટી રવ, અને ફ્રેન્ચ પૉઇન્ટ ૫૦૦ હોય છે અને હાઈટ સ્પીન્ડલ ઑઈનની રેપિડિટી પ્રેવિટિ ૮૯, વિસ્કોસિટી રવ, અને ફ્રેન્ચ પૉઇન્ટ ૧૫૦ થીથી હોય છે મીલના સ્પીન્ડલોમાં હાઇ વિસ્કોસિટીનું તેન વાપરવાથી ધણો પાવર વપરાય છે એક મીલના સ્પીન્ડલોમાં એક સગ્રુ પણ ઓછી વિસ્કોસિટીનું તેન કાઢી નાખી મોઘી ક્રીમનું અને વારે વિસ્કોસિટીનું તેન જગતા મીલનું એનજીન પાવર એવી શક્ય નહીં હતું, અને આખરે તેલ પાછું બદલી નાખવું પડ્યું હતું ખનીજ અથવા મિનરલ ઑઈનના દાખા સુતર કાપડ ઉપર પડે તો તે જગદી નિકળતા નથી તેટલા માટે મિનરલ ઑઈનમાં થોડું વનસ્પતી તેલ અથવા જનવરી તેલ બેલ્યુ હોય તો તેના દાખા સાચીથી અથવા ઑક્સેલીક (oxalic) એસીડથી નિકળી શકે છે

આઈસ મશીન માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Refrigerating Machines)—આઈસ બનાવનારા ષટ્કર કે એમોનિયા કમ્પ્રેસરના સીલીન્ડરમાં વપરાતા તેલની કોલ્ડ તેસ્ટ ૧ થી ૩ થીથી હોય તોજ તેલ સાડ ચાલે છે, નહાંતો તેલ બધાઈ જાય છે એ માટે કેટલાકે ગ્લીસરીન પણ વાપરે છે તેજની ફ્રેસીંગ પૉઇન્ટ પણ ૪૫૦ થીથી ઓછી નહીં હોવી જોઈએ કારણકે કમ્પ્રેસરની પ્રેસર સાઈડ ખુબી ગરમ રહે છે, જેથી હાઇ ટેમ્પરેચરને લીધે તેલ પાનવું થઈ જવાનો સંભવ રહે છે.

ઇલેક્ટ્રીક મશીન માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Electric Machines)—હાઈ સ્પીડ ચાલતા નાના ઇલેક્ટ્રીક મોટર કે જનરેટર માટે હાઈટ સ્પીન્ડલ ઑઈન ૮૭ રેપિડિટી



ચિત્ર નાં ૨૮૨

મુળમંત્રી પ્રોથમ મીયત્ત એ જત

ગ્રેવિટિયુ અને ૩૫૦ ડીગ્રી ફર્લેશ પૉઇન્ટનુ જોષએ છે મોટાં મશીનો માટે .૯૨ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિયુ અને ૪૦૦ થી ૪૫૦ ડીગ્રી ફર્લેશ પૉઇન્ટનુ જોષએ છે

નાજીક મશીનો માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Delicate Machines)—ધડિઆળ, તાઇપ સંપદર વગેરે નાનાં નાજીક મશીનો માટે ધણુ સ્વચ્છ અને પાતળુ મિનરલ ઑઇલ વાપરવામા આવે છે ઑલીવ ઑઇલને બરફ અને નિમકના મીશ્રણમાં ૨૫ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે રાખવાથી તેમાંથી કચરો છૂટો પડી નિચે ડરે છે પછી ઉપરનુ નિતરૂ તેલ સારી પેઠે ગાળીને વાપરવામાં આવે છે એ તેલ ધણુ વર્ષો સુધી પ્રવાહી રહી શકે છે, અને થટ થઇ જવુ કે માત્રી જવુ નથી

પ્રકરણ—૫૧.

ફેટલીક મીલના પાવર પ્લાન્ટ.

Some Mill Power Plants.

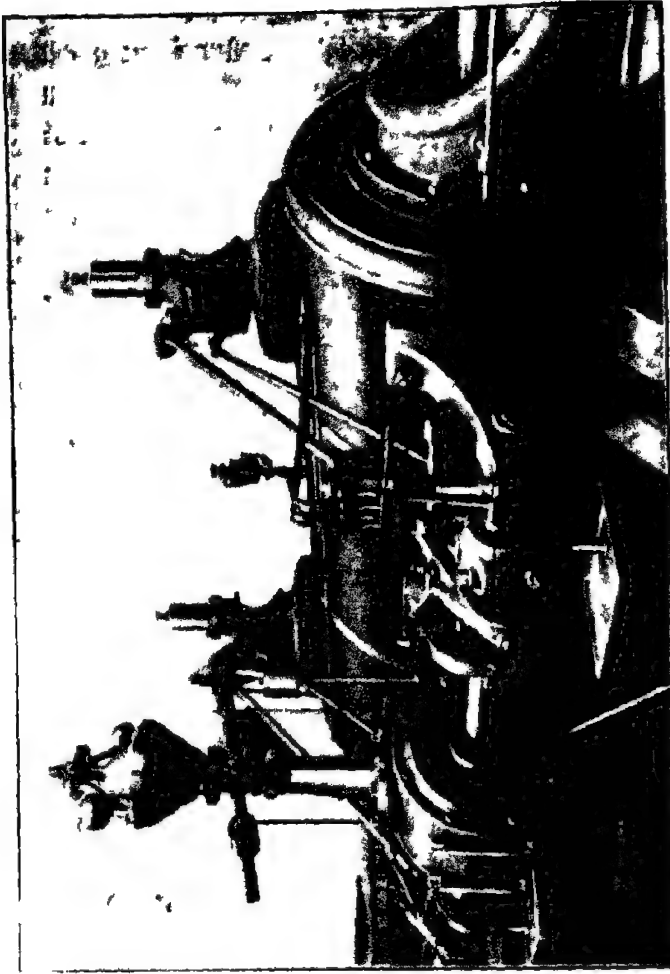
મુબઇની સ્પ્રીંગ મીલનુ એનજીન (Engine of the Spring Mills, Bombay)—મેશર્સ હીક હારમીલ્સ એન્ડ કુાં નુ સ્પ્રીંગ મીલનુ એનજીન ચિત્ર નાં ૨૬૨ મા બતાવ્યુ છે, જેનુ હાઇપ્રેસર સીલીનડર ૩૭ ઈંચનુ, લોપ્રેસર ૭૮ ઈંચનુ, સ્ટ્રોક ૬ ફીટનો અને રેવાલ્યુશન્સ પર્ મિનુટ છે, અને તે ૩૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનુ છે એનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ૨૭ ફીટ ડાયમેટરનુ અને ૬૪ રેડ્ડાનુ છે એ એનજીન જૉટ કન્ટેનસીંગ છે, અને એનો વરડીંગ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે મુબઇની સેનચરી મીલનુ એનજીન પણ એ મેકરેએ એવીજ બનાવુ બનાવી શોકલ્યુ છે, અને એ બન્ને એનજીનો એ બળીતા મેકરના છેલ્લામાં છેલ્લા સુધાગ સાથના નવી ઢપના મીલ એનજીનો તરીકે સારો સતોશ આપતા કહેવાય છે એ એનજીનના સીલીનડરો એ મેકરની બળીતા રીત પ્રમાણે “બીટ અપ” છે એટલે કે વાલ્વ મિમખરો અને સીલીનડર જૂદા જૂદા કાસ્ટ કરી તેમજ કીધા પછી તેઓને બાઇટોથી બોંડેલા છે એ જોષન્ટ કરતી

વખતે રમ કે એસએસનેસ વાપરવામા આવતુ નથી, પણ જ્ઞેન્ટોની ફેસ પથ્થીજ સારી રીતે રફેપ (scraps) કરી ધાતુ સાથ ધાતુ જોડવામા આવે છે, જેથી જ્ઞેન્ટો મળી ઉકવાની ધારની રહેતી નથી, અને સીલીનડરના જૂદા જૂદા ભાગો છુટા છુટા બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓને જેવી જોછએ તેવી ધટ ચી-વટ કે સખત ધાતુના બનાવી શકાય છે એ એનજીનમા બે ફ્લાઇ હીલોને એક બીજાની જોડમા ફેન્ટ ફાફટ ઉપર સાથે જોડવામા આવ્યા છે, જે ચિત્રમા દેખાતુ નથી એ બન્ને હીલોની રીમ એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવી છે એસસ' ફીક હારમો-સના હોરીઝોનટલ મીન એનજીનોના પીસ્ટન રોડમા એક ખાસ ખુબી એ છે કે પીસ્ટન રોડ તર્ત કરી બનાવ્યા પછી તેને આવી રીતે સેલેજ વાક આપવામા આવે છે, જેથી તે પીસ્ટનના ભાગથી પાછો તમ્બ મીધી થઇ ગય છે આથી સીલીનડરના તળિઆમા પીસ્ટન ધસાતો નથી, પણ જાણે તરતો નહે છે, અને પીસ્ટનનો બધો બોજો ફોસ હોઃ અને તેજ રોડના મુ ઉપર પડે છે, જેઓને જો ધટની રીતે ગ્રોહ યા હોય તો સીલીનડરનુ તળિયુ ધસાઇને સીલીનડર ઓવન (over) થઇ જતુ નથી હોરીઝોનટલ એનજીનોમા સીલીનડરો ડસાઇ જવાની ફર્યાદ આથી કેટલેક દરજ્જે કમી થાય છે, અને એનજીનનુ ક્રીકનન ધાતુજ કમી થવાથી તેની મિકેનિકલ છરીલીઅન્સી વધે છે એજ ૯૫ અને ઘ્રીન્યુ ઉપર બનાવેલા ૧૩૦૦ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવરના એજ મેકના એડ કંપાઉન્ડ એનજીનની ટેરટ કરતા માલમ પડ્યુ હતુ કે તેણે વગર હોડે અને ધ્રુન રપીડે ચલાવતા ફક્ત ૭૬ ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર પોતાના ક્રીકનમા ખાધા હતા, જે લગભગ ૬ ટકા થયા આથી આવા મોટા એનજીનની મિકેનિકલ છરીલીઅન્સી લગભગ ૯૪ ટકા થવા મઠ બીજા એક ૧૬૦૦ હોર્સ પાવરના એનજીનને વગર હોડે અને ધ્રુન રપીડે ખાલી ચલાવી જોતા તેમા ૧૪૧ હોર્સ પાવર ઇન્ડીકેટ થયા હતા, જે સેકડે લગભગ ૯ ટકા થયા અને એનજીનની મિકેનિકલ છરીલીઅન્સી ૯૧ ટકા થઇ એ પરિણામ ધણજ સ તોશકારક લેખાવા જોછએ કારણકે ધણકે સારી બાધણીના હોરીઝોનટલ એનજીનો પોતાના ક્રીક સનમા ઓહામા ઓછ ૧૫ ટકા પાવર ખાઇ જતા જણાયલા છે એવા એનજીનોની ચાલુ અને બારીક તપાસ લેતા ૧૨૦ પાઉન્ડ વર-જી મ પ્રેસરે દર ઇન્ડીકેટ હોર્સ પાવર દીડ રીમનો અપ ૧૪ પાઉન્ડ

નં. ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૧૩ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટ સાથે ૧૨ પાઉન્ડ થયો હતો. ચિત્રમાં બતાવેલાં એનજીનનું વાલ્વ ગીઅર એ મેકરનું નથી હવતું છે, જેમાં સ્ટીમ વાલ્વ સાથે છુટા છુટા ઉભા ડેશપોટ રાખ્યા છે વાલ્વો એ મેકરના ચાલુ રિવાજ મુજબ રીન્ટ પ્લેટ (flange plate) થીજ ચલાવવામાં આવે છે જે ધણી એનજીનીઓમાં પસંદ કરે છે. એ એનજીનની એક ખાસ ખુબી એની ફાર્લીસ વ્રન્ક ફ્રેમ છે ફ્રાંસ હેડની ગાઇડની નીચે બંને છેડે પગો આપેલા છે, અને વળી આગના પગમાં સીલડીના પગથિઆઓ બનાવ્યાં છે, જેથી સીલી-નડર ઉપર ચઢવાને સહેલાઈ અને સગવડ મળે છે. મેન પેડેસ્ટલ ધણી ભાગી અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને તેઓની બાહરની બાજુએ ઘટની જાડાઈની ધાતુ રાખી ઉપરથી ઝીંપ કરી નાખ્યા છે એ બાબત ઉપર ધ્યાન ખેંચવાનું ખાસ કારણ એ છે કે એક ચોક્કસ મેકરના મોટા મીલ એનજીનમાં મેન પેડેસ્ટલની એ બાહરની બાજુ ધણી કમ-જોર હતી અને ધાતુ ફક્ત ૪ ઇંચ જોટલી રાખવાથી ચાલુમાં તેટલો ભાગ મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો, જેથી મેન યેરી ગોમાં હમેશા અવાજ થયા કરતો હતો અને પેડેસ્ટલના ખૂણાં એ તરફથી તુટી જવાની ધાર્તીમાં હતા, પણ એનજીન અન્ડરલોડેડ હોવાથી ગાડુ ગમડયા કરતું હતું.

કલકત્તાની પ્રેસીડન્સી જુટ મીલનું એનજીન

(Engine of the Presidency Jute Mills, Calcutta)—
મેસર્સ હીક હારમીન્સન આ મીલનું ડ્રૉપવાલ્વ એનજીન, ચિત્ર નં. ૨૯૩ માં બતાવ્યું છે એ મેકરના ડ્રૉપ વાલ્વ ફ્લેટ ફેસ (flat face) વાળા ડબલ પ્લીટ જાતના છે અને સ્ટીમ વાલ્વ અને મીટ એવી રીતે ડીઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે કે વાલ્વ સીટ ઉપર બેસે તે અગાઉ સ્ટીમનો કટ ઓફ થઈ જાય છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર ધણી અફળાતો નથી, અને તે ડેશપોટના કાળુમાં સારી રીતે રાખી શકાય છે. વળી સ્ટીમ વાલ્વ ઉપર કેટલીક પાણી એવી રીતે કાસ્ટ કરવામાં આવી છે કે વાલ્વ ઉચ્ચકાંઠે તેમાંથી સ્ટીમ દાખલ થવા માંડતાં વાલ્વ પોતાના સ્પ્રીન્ગ ઉપર સ્કેન્ડ ફરે છે, જેથી તે બધ થતાં ફરેક વખતે સીટની નવી જગા ઉપર બંધ થાય છે, અને તેથી વાલ્વ અને સીટ બધે ફરતાં એક સરખાં થસાય છે.

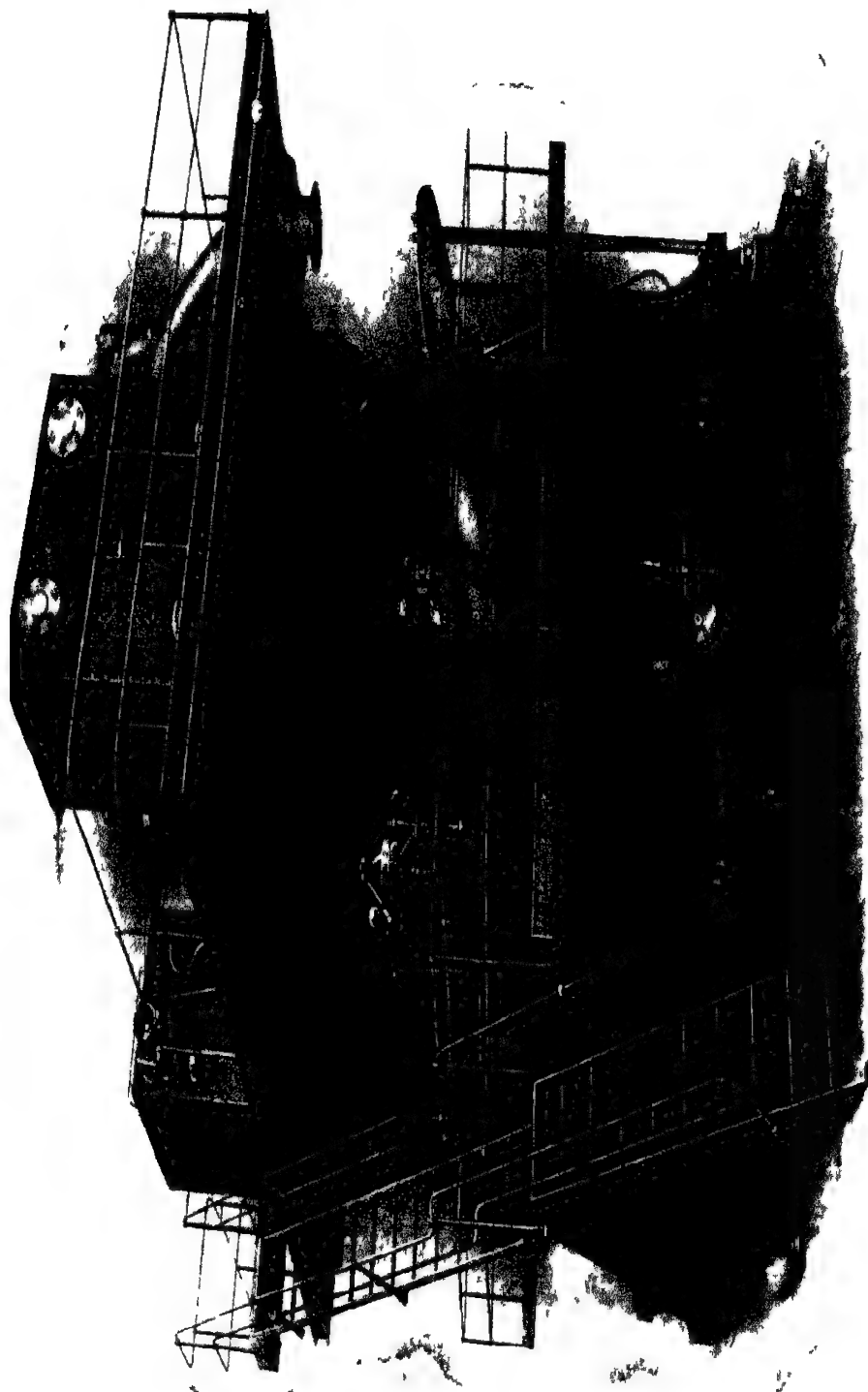


ચિત્ર નાં ૨૬૩. કલકત્તાની પ્રેમીન્સી બુદ મીલનું એન્જીન.

એ એન્જીનના એક્ઝૉસ્ટ વાંવ પીસ્ટન ટ્રોપ વાંવ જાતના છે જેથી તેઓને એક્સેન્ટ્રીક સાથે જોડેલા રીસ્ટ પ્લેટ ઉપરથી ચલાવી શકાય છે, જે રીસ્ટ પ્લેટ વાંવ સે ટીમ બાગીકાથી કન્વામા મદદમાર મુજ પડે છે વાલ્વ ગીઅર ચલાવનારી એક્સેન્ટ્રીક સીલીન્ડરની બાજુમા ચાલતી સાઇડ શાફ્ટ અથવા લે (lag) શાફ્ટ મારફતે ચલાવવામાં આવે છે, જે સાઇડ શાફ્ટ કેન્ક શાફ્ટ ઉપરથી તેલના કેસીમમા બધ રાખેલા ઓઇલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામાં આવે છે



ચિત્ર નાં ૧૮૧, વાલ્વઅન ચીનનું એન્જિન



ସିନି ୩୦ ୨୫୫.

ସୁଲ୍ୟାମି ପେଟାମି ମିଶ୍ର ପରମିଷ୍ଟି ମିଶ୍ର

સ્ટીમ અને એકઝોર્ડ વાલ્વ સીલીન્ડરના કવરોમા રાખેલા હોવાથી એ એન્જનમા સીલીન્ડરમા કલીઅરન્સ ધણીજ ઓછી રાખી શકાય છે અને એ વાલ્વ ગીઅર લમલમ અવાજ કર્યા વગર કામ કરે છે.

ચિત્રમા બતાવેલુ એન્જન એ મેકરનાં કારખાનામા બનાવતી વખતે ઇરેક્ટ કીધેલુ બતાવ્યુ છે. દરેક વાલ્વ ગીઅરની નીચે ૮૫ કતુ તેલ ઝીલવાના ડ્રીપર ટાંગેલા છે, જેથી સીલીન્ડરની આસપાસ મલીચી થતી નથી, અને ફ્રાસ્ટીડ સાઇટરીડ લુબ્રીકેટરો મારફતે સીલીન્ડરમા તેલ આપવાની ગોઠવણુ રાખવામા આવી છે. એ સીલીન્ડરો વચ્ચેનો ડીસ્ટન્સ પીસ લન્ક જાતનો ગોળ છે, જે સાદા લાખા રતે કરતા વધારે મજબુત અને જડ (rigid) હોય છે.

આ એન્જન હૉરીઝોન્ટલ ફ્રાસ કમ્પાઉન્ડ જેટ કન્ડેન્સીંગ ૧૫૦૦ ઇ. હો. પા. નુ છે એનુ હાઇપ્રેસર ૨૪ ઇંચનુ, લો પ્રેસર ૪૮ ઇંચનુ, સ્ટ્રોક ૪ ફીટનો, અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૪ છે.

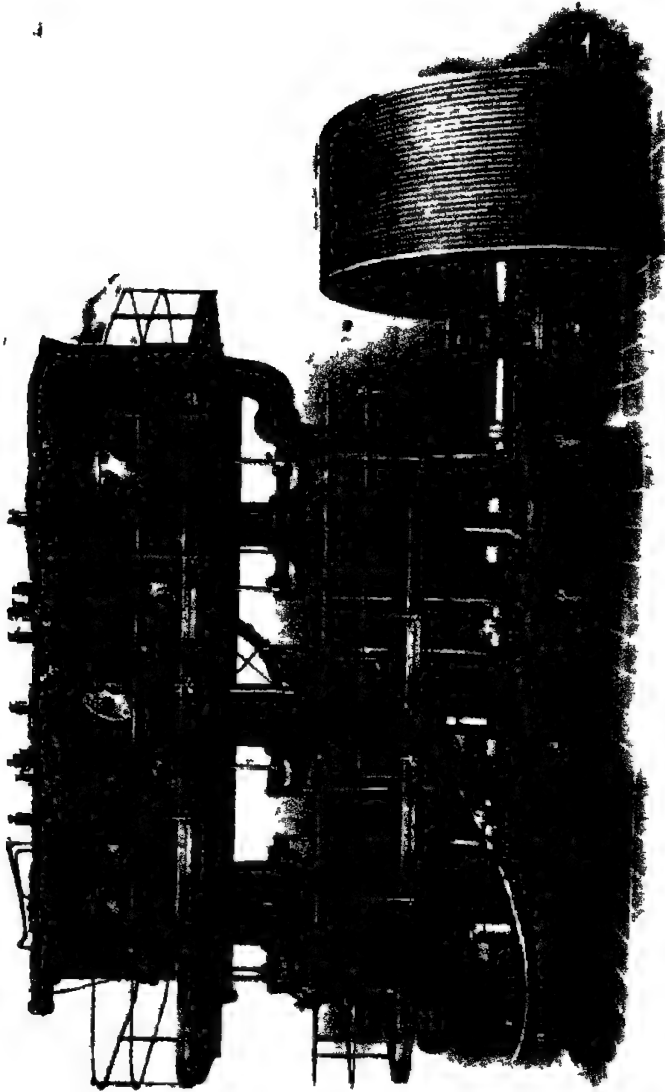
એનેજ મલતુ ઇંગ્લડમા ઉઠી ખાતે આવેલી મ્યુચ્યુઅલ સ્પીનિંગ મીલ (Mutual Spinning Mill) નુ એન્જન ચિત્ર નાં ૨૯૪ મા બતાવ્યુ છે, જેનુ હાઇ પ્રેસર ૨૭ ઇંચનુ, લો પ્રેસર ૫૫ ઇંચનુ, સ્ટ્રોક ૫ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૬૫ પાઉન્ડ છે, બોઇલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટીંગ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૪૭૦ ડીગ્રી છે એનુ ફ્લાઇવ્હીલ ૨૪ ફીટ ડાયમેટરનુ, ૧૬ ઇંચના ૪૫ રસાવાળુ છે.

સુબાઇની ટેક્સટાઇલ મીલનું એનજન (Engine of the Textile Mills, Bombay)—હીક હારમીન્સ કુાં નુ કોલ્લીસ કમ્પાઉન્ડ વરટીકલ મીલ એનજન ચિત્ર નાં ૨૯૫ માં બતાવ્યું છે. બ્યા જમ્યાનો સવાલ અગત્યનો હોય ત્યા એવા ઉઠાં મીલ એનજનો હજુ ગોઠવવામા આવે છે એ એનજન ધણી મજબૂત બાંધણીનુ અને સારા ડીઝાઇનનુ છે, જે એના નીચેથી ચિરેલા સ્ટેન્ડર્ડ ઉપરથી જણારો એની કોલ્લીસ વાલ્વ ગીઅર એ મેકરની જાણીતી ફ્રેન્કફોર્ટ જાતની છે, તથા મોટા મવરનર સાથે સપ્લીમેન્ટરી મવરનર પણ જોડેલા હોવાથી એ એનજનની ચાલ ધણીજ નિયમીત રહે છે, જે મીલ ડ્રાઇવિંગ માટે અગત્યનુ છે એનુ હાઇપ્રેસર ૨૮ ઇંચનુ, લો પ્રેસર ૫૬ ઇંચનુ, સ્ટ્રોક ૪ ફીટનો, રેવોલ્યુશન્સ ૮૩, બોઇલર પ્રેસર ૧૬૦

૯૫૦

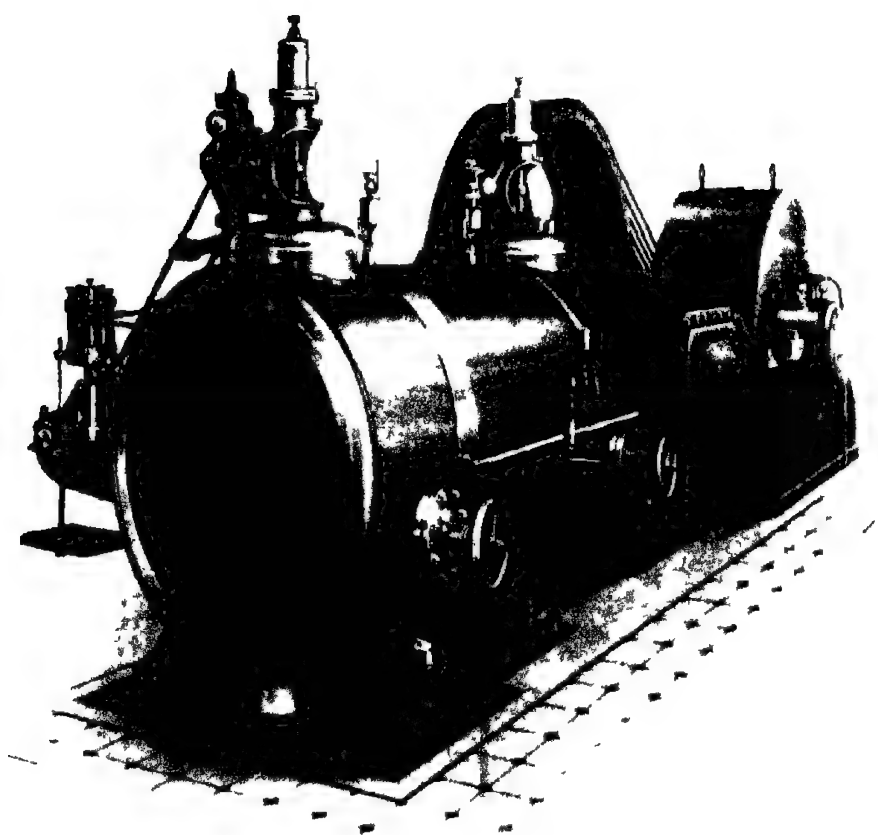
મીલ એનજીનીઅરી મ.

પાછી-૩ છે. ફલાઇ વ્હીલ ૧૬ ફીટ ડાયમેટરનું અને ૧૬૬ ઇંચના ૩૬
રસાવાળું છે એના ઇ હો પા ૧૭૦૦ છે



ચિત્ર નંબર ૨૯૬.

એડ્વર્ડ મીનર વરદિક્ષ ત્રીપલ એનજીન,



ચિત્ર નાં ૨૬૭ હીક દાગ્રીન્મનું યુનીકલો એન્જન

એવીજ ઢપનું પણ ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ મીલ એનજીન બેલ્ક્રાફ્ટ (આયરલેન્ડ)ની એડનડેરી (Edenderry) મીલનું ચિત્ર નાં ૨૯૬ માં બતાવ્યું છે, જેની ડીઝાઇન ચિત્ર ઉપરથી ૨૫૪ દેખાય છે એ મેકરો ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે હવે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો લક્ષ્યમણ કરતા નથી, કારણ કે સુપરહીટરની મદદથી આજકાલ એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન ત્રીપલ જેટલુંજ બળતણ ખપાવે છે એના મીલીન્ડરોના ડાયમેટર ૨૨, ૩૩, અને ૫૦ ઇંચના, સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૦, તથા બ્રાઇલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે એનું ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૪ ફીટ ડાયમેટરનું અને ૧૬ ઇંચના ૨૮ દોરડાનું છે એના ૪ હોં પા ૧૦૨૫ છે

અસલના જૂની ઢપના સ્ટીમથી ચાલતા સાઇટ ફીડ લુશીકેટરોને બદલે હવે મિકેનિકલ ડ્રૉડ્ડફીડ લુશીકેટરોની મારફતે લગભગ બધી અગત્યની યેરી જોમા તેજ પોહચાડવામાં આવે છે, અને એવી જોઠવણમાં પણ સાઇટફીડ ગ્લાસ રાખી શકાય છે

હીક હારગ્રીવ્સની ક્રૉબક્લૉ (crab claw) કૉરલીસ વાલ્વગીઅર ૧૫૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના એનજીનો ઉપર પણ સંતોષકારક કામ આપે છે, અને કૉરલીસ નાનું ૫૫૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સુપરહીટડ સ્ટીમ સાથે ચાલતા પણ કંની તકલીફ આપતા નથી

હીક હારગ્રીવ્સનું યુનીફ્લો એનજીન (Uniflow Engine of Hick Hargreaves & Co) -ચિત્ર નાં ૨૯૭ માં આ જાણીતા મેકરનું યુનીફ્લો મીલ એનજીન બતાવ્યું છે જેને લગતું વર્ણન આ પુસ્તકને પાને ૫૫૬ માં આપવામાં આવ્યું છે. એ એનજીનના ચાલુ ભાગો બધા બધિઆર કેસીમમાં રાખીને તેઓમાં ડ્રૉડ્ડ લુશીકેશન સીસતમથી તેલ પૂરાડવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની આબુખાણુ કશીખી ગલીથી થતી નથી ચિત્રમાં બતાવેલા એનજીનમાં ફ્લાઇવ્હીલ ઉપરથી લીધેલા બે દોરડાની મદદથી ઍરપમ્પ ચલાવવામાં આવે છે, જો કે એ મેકરો પણ કેન્ક શાફ્ટને છેડે જુલતી રાખેલી (overhang) કેન્ક ઉપરથી ઍરપમ્પ ચલાવવાની જોડવણ કરી આપી શકે છે કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ હાથ વડે સેટ કરવાનાં બે વ્હીલ ચિત્રમાં સીલીન્ડરની નીચે દેખાય છે એ મેકરો હૉરીઝોન્ટલ ઍરપમ્પ વાપરે છે, જેના સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં સકશન પોર્ટ રાખેલા

હોય છે એરપમ્પ ડબલ એક્ટીંગ હોય છે, અને સારું વૈકલ્પિક ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે યુનીફોર્મ એનજીન માટે અગત્યનું છે.

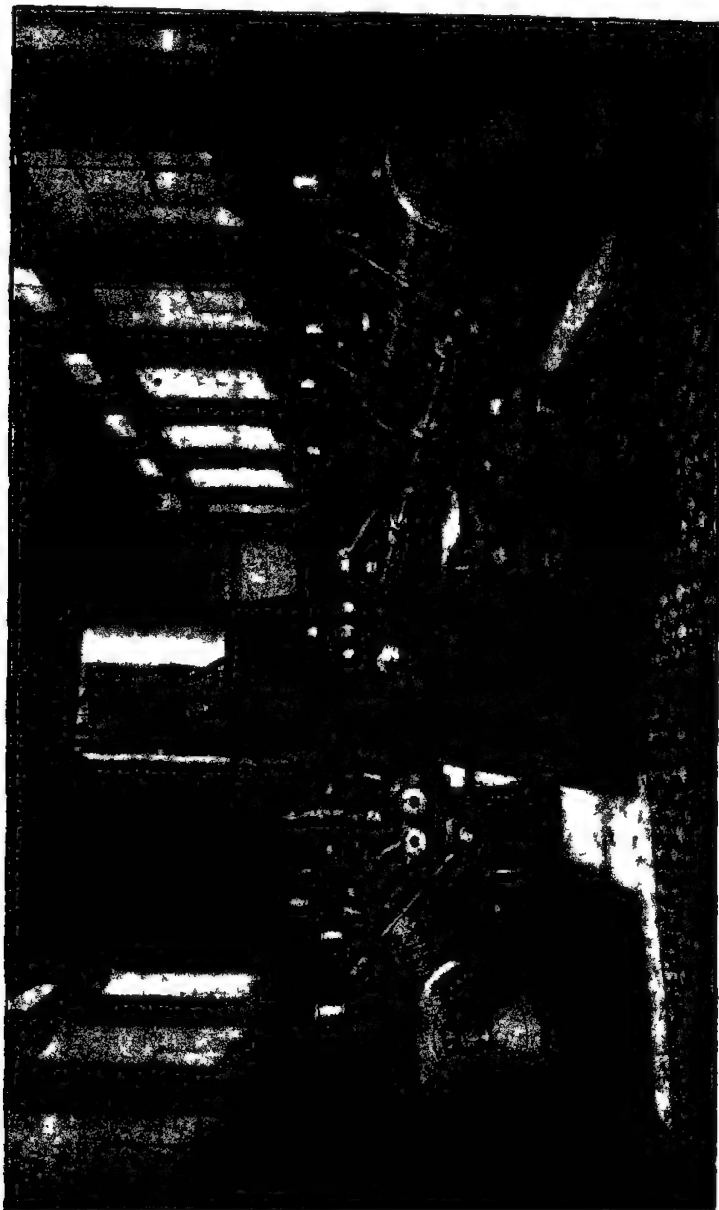
એ એનજીનની બેડપ્લેટ બે બેરીઓવાલી ડબલ વૅલ ક્રેન્ક માટે બનાવેલી છે, અને ફોસફેટ ગ્રાઇડ ઉપરથી તેલ હીટીને સીલીન્ડરનું તે તરફનું કવર હેઠું નહીં કરી નાખે તે માટેની ગ્રાઇવલ્ક રાખેલી હોય છે, વળી પીસ્ટન રોડ ઉપર પડતું તેલ પણ સીલીન્ડરમાં નહીં જાય તે માટે વધારાનું તેલ નુછી નાખવાની પણ ગ્રાઇવલ્ક કરવામાં આવી છે. સીલીન્ડરના ક્રેન્ક તરફના છેડાની ગરમી બેડ પ્લેટમાં ચાલી જઇને ફોસફેટના ગ્રાઇડબાદ ગરમ નહીં કરે તેટલા માટે એ છેડા અને બેડ પ્લેટ વચ્ચે ધાતુ સાથે ધાતુથી કરેલા જોઇન્ટમાં જનતા સુધી ગ્રાઇડી સપાટી રાખવામાં આવી છે ખીજી બધી જાતના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સરખાવતા યુનીફોર્મ સ્ટીમ એનજીનમાં સાયન્ડ્રિક્સ કાયદાઓને આધારે ધણાક સુધારાઓ આમેજ કરવામાં આવ્યા છે, જેથી એ એનજીન બધી જાતના રેસીપ્રોકેટીંગ સ્ટીમ એનજીનો ઉપર વધુ સરસાઇ બોગવવા લાગ્યું છે.

મસગ્રેવનું “સ્ટેજેન” એનજીન (Musgrave's Stagen Engine)—ચિત્ર નાં ૨૬૮ માં જણાવેલા એનજીન ખીલ ડો. મેક્સન જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનું સ્ટેજેન પેટન્ટ પીસ્ટન ટ્રોપ વાલ્વનું એનજીન બતાવ્યું છે, જેમાં ધણાક જાણવાજોગ સુધારા જોવામાં આવે છે ચિત્રમાં બતાવેલું એનજીન ૨૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનું છે, અને એવી ઢપનું એક એનજીન હમણાં મુબઇની ફરામજી પીટીટ મીલમાં જોવામાં આવે છે.

એ એનજીનની બાંધણી ધણીજ ઉમદા છે, અને સીલીન્ડરોના પગ ફાઉનડેશન ઉપર એટલા બધા ફેલાવીને મુક્યા છે કે ચાલુમાં એનજીનના સીલીન્ડરો જરાખી ધુજે નહીં એ મેકરની જાણીતી રીત મુજબ સીલીન્ડરોના આગળા પગ ફાઉનડેશન ઉપર મુકવામાં આવે છે, બ્યારે પાછલા પગ એક ફેસ કોષ્ટ્રથી બેડપ્લેટ ઉપર મુકવામાં આવે છે કે જેથી સીલીન્ડર ગરમીથી લખાય ત્યારે તે બેડપ્લેટ ઉપર સેલેલાઇથી સરીને લખાય, અને એનજીનની લાઇન લેવલમાં જરાખી ફરક પડે નહીં.

સ્ટેજેન વાલ્વનું જુદું વર્ણન “વાલ્વગીઅર” ના પ્રકરણમાં વિસ્તારથી આપવામાં આવ્યું છે, તથા તેનું જુદું ચિત્ર પણ ત્યાં આપ્યું છે.

(જુલો પાનું ૧૨૪) એ વાલ્વની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા વાલ્વ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નથી તેથી તેઓ ખીનકુત્ર “હકરીલીલીઅમ” મા રહે છે વળી એ વાલ્વ માટે મીટ જેવું કશું હોતુ નથી એક



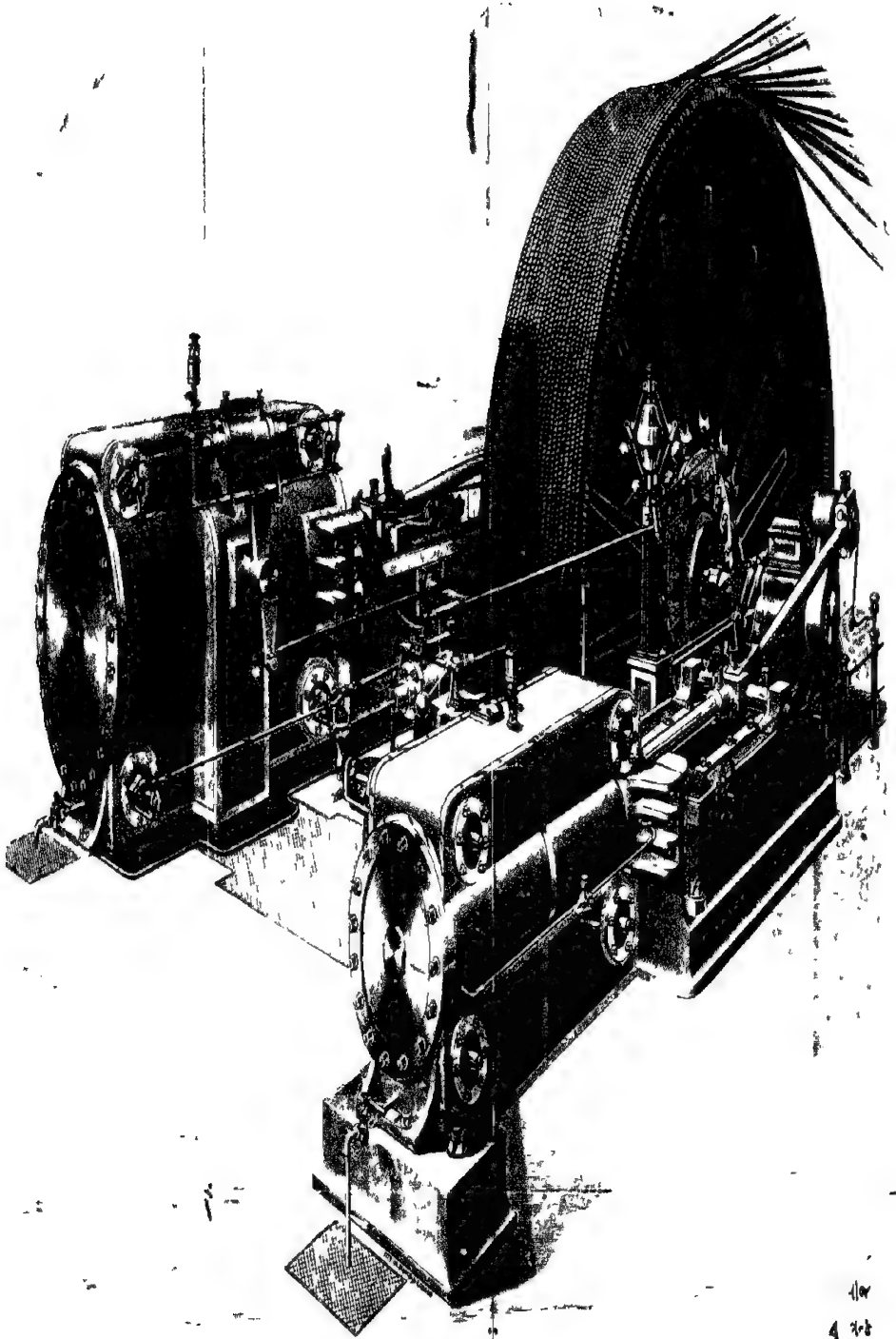
ચિત્ર નાં ૨૯૮ મસંચેવનું સ્ટેશન વાલ્વ એન્જીન

મીલીનડરમા જેમ પીરતન ચાલે તેમ એ વાવ ચાલે છે, અને એ વાદ્ય સીલીનડરો ઉપર ડોવાથી તેઓ ધસાઈ જતા નથી એ વાદ્ય માટે વળા પોર્ટ ધણીજ દુકા રાખવા પડતા ડોવાથી કલીઅરન્સ રપેસ ધણીજ થોડી રહે છે, જે સ્ટીમની કરકસર માટે ધણુ ફાયદા ભરેલું છે, કારણ કે જેમ કલીઅરન્સ રપેસ ઓછી હોય તેમ સ્ટીમ ઓછી ખર્ચે છે. એ વાદ્યને ચલાવવા માટેનું ગીઅર મારશલ, રાપી અને બીજા મેકરોના ત્રીપગીઅર જેવું જ હોય છે, પણ મજકુર ત્રીપગીઅર વાદ્યોમાં વાદ્ય સીટ ઉપર આડીને ખેંચે છે એવું આ સ્ટેજેન વાવમાં નથી, અને એમાં વાદ્ય કે મીટ કાષ્ટક વરસોના વરસો સુધી ખરાબ થઈ જવાની ધારતી રહેતી નથી, જે ધણુ ફાયદા ભરેલું છે.

સ્ટેજેન વાવનાં એનજીનો કોરલીસ વાવના એનજીનો કરતાં ધણી વધારે સ્પીડે ચલાવી શકાય છે, સ્ટીમ વાવના કટઓફ ધણીજ સફાઈથી ડેશપોટની મદદથી થાય છે, અને વાવની ઉપર સ્ટીમ પ્રેસ પડતો નહીં હોવાથી નાના ડેશપોટ અને નાની સ્પ્રીંગ ચાલી શકે છે અને વાવ ચલાવવા માટે એનજીનને ધણુ જ થોડું જોર પડે છે જેથી એ એનજીનની મિકેનિકલ છર્જીશીઅન્મી બીજા કોરલીસ એનજીનો કરતાં કાષ્ટક વધુ એટલે લગભગ ૯૦ ટકા જેટલી હોય છે.

સ્ટેજેન એનજીનમા સ્ટીમનો ખર્ચ ઓછો આછો હોવાથી તેઓ ધણુ કરકસર ભરેલા કહેવાય છે નાના કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૧૩ $\frac{૧}{૨}$ પાઉન્ડ, અને મોટા કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કનાકે ૬૦ હન્ડીકેટ્ડ હોર્સ પાવર દીક ખર્ચે છે, પણ સુપરલીટેડ સ્ટીમ હોય તો લગભગ ૧૦ $\frac{૧}{૨}$ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખર્ચવાની ગેરન્ટી એ મેકરો આપે છે સાધારણ કોરલીસ વાવના એનજીનો ઉપર એ એનજીન સરસાઈ ભોગવે છે કારણ કે કોરલીસ વાદ્ય એનજીન કરતાં એમા સ્ટીમનો ખર્ચ આસરે ૭ થી ૧૦ ટકા ઓછો થતો કહેવાય છે.

સુખંધની ફરામજી પીટીટ મીલનું સ્ટેજેન વાદ્ય એનજીન (Stegen Valve Engine of the Framjee Petit Mills, Bombay)—સુખાંધની ફરામજી પીટીટ મીલમા નવું ૧૫૦૦ હા હો પા નું મસ્થેવ એન્ડ સન્સનું સ્ટેજેન વાદ્યનું કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીન નાખવામા આવ્યું છે એ એનજીન તદ્દન હેલ્સા સુધારા સાથેનું હોવાથી તેને લગતી હકીકત અત્રે જણાવા-
જીમ થઈ પડશે —



चित्र नं० २८६.

डालाया वॉटर मीलिंग मशीन (ने मसमेल मीलिंग मशीन)

મીલીન્ડરના ડાયમેટર ૨૮ $\frac{1}{2}$ અને ૫૧ ઇંચ

સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૪ $\frac{1}{2}$ ફીટ

રેવોલ્યુશન્સ ૮૫

ક્રેન્ક શાફ્ટ જરનલ, ડાયમેટર ૧૫, લંબાઈ ૩૦ ઇંચ

ક્રેન્ક પીન, ડાયમેટર ૬, લંબાઈ ૧૦ ઇંચ

કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ ૧૧'-૩"

એ એડવર્ડ્સ ઍરપમ્પ, દરેક ડાયમેટર ૨૬, સ્ટ્રોક ૧૪ ઇંચ.

સુપરહીટ્ડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ ડીગ્રી સેલ્સીયસ

બોઇલર પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ

ફ્લાય વ્હીલ ૨૦ ફીટ ડાયમેટર, ૧ $\frac{1}{2}$ ઇંચના ૩૪ દોરડા

બારસીની લોકમાન્ય મીલનું સ્ટેજેન વાલ્વ એનજીન (Stagen Valve Engine of the Lokamanya Mills, Barsi)—મસજેવ એન્ડ સન્સના આ કમ્પાઉન્ડ એનજીનને લગતી વિગતો નીચે મુજબ છે —

મીલીન્ડરના ડાયમેટર ૨૦ અને ૩ ઇંચ.

સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩ $\frac{1}{2}$ ફીટ

રેવોલ્યુશન્સ ૧૦૦

ક્રેન્ક શાફ્ટ જરનલ, ડાયમેટર ૧૧ ઇંચ, લંબાઈ ૨૦ ઇંચ

ક્રેન્ક પીન, ડાયમેટર ૬ $\frac{1}{2}$ ઇંચ, લંબાઈ ૭ $\frac{1}{2}$ ઇંચ

કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ ૮'-૬"

એક એડવર્ડ્સ ઍરપમ્પ, ડાયમેટર ૨૬, સ્ટ્રોક ૧૨ ઇંચ

સુપરહીટ્ડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ ડીગ્રી સેલ્સીયસ

બોઇલર પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ

ફ્લાય વ્હીલ ૧૬ ફીટ ડાયમેટર, ૧ $\frac{1}{2}$ ઇંચના ૧૬ દોરડા

કોલાબા લેન્ડ એન્ડ મીલ કું૦ નું એનજીન (Engine of the Colaba Land and Mill Co)—આ કોરલીસ એનજીન મેશર્સ જૉન મસજેવ એન્ડ સન્સની બનાવેલું છે, જે ચિત્ર નાં ૨૬૬ માં બતાવેલા એનજીનને લખ્યું મળતું આવે છે. એ એનજીન હોરીઝન્ટલ કમ્પાઉન્ડ સરકેસ કન્ડેન્સીંગ ૧૦૦૦ ઇન્ચ-કુબીક ફોર્સ પાવરનું છે. એ એનજીનમાં મુખ્ય ધ્યાન ખેંચનારી ચીજ એ એનજીનની બેલેન્સ ક્રેમ છે, જે મેશર્સ મસજેવ સાધારણ ત્રેક

અથવા કૌરલીસ ફ્રેમ કરતા વધુ પસંદ કરે છે, અને જાણીએ છે કે ત્રન્ક ફ્રેમ આ એનજીનમાં ખતાવેલી બૉક્ષ ફ્રેમ કરતા મજબુતી કે વજનમાં કોઈથી દરજ્જે ચઢીયાતી નથી બૉક્ષ ફ્રેમ ઉપરથી ઉઘાડી હોવાથી તે ઉપર કામ કરનારને ઘણી સમવડ અને સવળતા મળે છે એ બૉક્ષ ફ્રેમ મીલીનડર સાથે મજબુત ફર્જન્ટોની મદદથી કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે, તે ચિત્રમાં સ્પષ્ટ બતાવ્યું છે બૉક્ષ ફ્રેમને લીધે ફ્રાસહેડ ધણીજ સાદી જાનનો બનાવી શકાય છે, જેને માત્ર નીચેજ ગાંધડ હોય છે ફ્રાસહેડ વચ્ચેથી ચિરીને તેમાં કનેક્ટીંગ રૉડનો છેડો બેસાડવામાં આવે છે, જેથી કનેક્ટીંગ રૉડનો એક છેડો જીબ કૉન્ટરવાળો અને બીજો છેડો મરીન પૉનર્નની ટપ ઉપર એ મેકરો બનાવવાનું પસંદ કરે છે કે જેથી ટ્રાસોના ઘસાડાથી તેની લખાઈમાં ઝાઝી વધઘટ થયા કરે નહીં, અને સીલીનડરની બન્ને તરફની કથીઅરન્સમાં ફરક પડે નહીં મીલીનડરોની લખાઈમાં ગરમીથી થતી વધઘટ કેવી રીતે સમાવી લેવામાં આવે છે, તે ચિત્રમાં સ્પષ્ટ દેખાય છે એ માટે એ મેકરો એવી ગોઠવણુ કરે છે કે સીલીનડરનો એક છેડો ફ્રેમ સાથે જોડી રાખે છે, અને બીજો છેડો પાયા ઉપર નહીં ટેકાનતા પાયા ઉપર એક છુટી બેડ પ્લેટ મુકી તેની પ્લેન કાંચેલી સપાટી ઉપર એ બીજો છેડો ગોઠવે છે, જે રીત ચિત્રમાં બતાવેલા એનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીન ડર નીચે સ્પષ્ટ દેખાય છે

મેશસ મસગ્રેવની કૌરલીસ વાલ્વગીઅર ધણીજ સાદી જાનની તદ્દન ગુચવાડ વગરની અને કદી અટકી નહીં જાય તેવી છે, જે આ એનજીનના ચિત્રમાં લો પ્રેસર ઉપર ખુદની દેખાય છે હાઈપ્રેસર સીલીનડરનો કટ બૉક્ષ ગવરનરની મદદથી પોતાની મેળે લોડના પ્રમાણમાં ઓછો વધતો થયા કરે છે આવી ઢપના બના કૌરલીસ એનજીનો સુબળની ધણીક મીલોમાં હજી સારું કામ આપતા જોવામાં આવે છે

કોલાયા ઝૉન્ડ અને મીલ કુાં ના એનજીનને લગતી કેટલીક જાણવાળેગ વિગતો નીચે આપી છે —

હાઇપ્રેસરનો ડાયમેટર	૨૬	ઇચ
લો પ્રેસરનો ડાયમેટર	૫૦	ઇચ
સ્પ્રોકની લખાઈ	૬	ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ	૫૦	

ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર .	૧૦૦૦	
બ્રાઇડ ગ્રેસર	૧૨૫	પાઉન્ડ
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયમેટર ..	૨૭	ફીટ
૧ ફ્રે ઇચના દોરડાની સંખ્યા	૨૮	
ફ્રેન્કશાફ્ટ જરનલનો ડાયમેટર	૧૫	ઇચ
ફ્રેન્કશાફ્ટ જરનલની લંબાઈ	૩૦	ઇચ
ફ્રેન્કશાફ્ટ બોક્સનો ડાયમેટર .	૧૯	ઇચ
કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઈ	૧૮	ફીટ
ફ્રેન્ક પીનનો ડાયમેટર	૭ ફ્રે	ઇચ
ફ્રેન્ક પીનની લંબાઈ	૯	ઇચ

મસગ્રેવનું યુનાઇલો એનજીન (Musgrave's Unalloy Engine)— આ જાતના એનજીનો સીંગલ સીલીન્ડર સીમ્પલ એનજીન હોવા છતાં કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનો ઉપર સરસાઇ ભોગવવા લાગ્યા છે (બુવો પ્રકરણ-૩૧) મિત્ર નાં ૩૦૦ અને ૩૦૧ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે એ એનજીન કેટલું બધું સાદું અને ગુચવાડ વગરનું છે એમાં ફક્ત બે સ્ટીમ ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, પણ એકઝાસ્ટ વાલ્વ હોના નથી, અને વાલ્વ ગીઅર અતીશય સાદી છે, તેમજ ફ્રેન્ક, ફ્રાસ હેડ અને વાલ્વ ગીઅરને બધિઆર કેમી જો લગાડેલા હોવાથી એનજીનનો દેખાવ ધણો સુંદર લાગે છે એ મેકર એ જાતના એનજીનોમાં એક પમ્પ ફ્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક જૂની નાની ફ્રેન્ક ઉપરથી ચલાવવાનું પસંદ કરે છે, જ્યાં મીલીનડગની પાછળ તેલ ટાંક, લીવર,

માઇડ કથુ એ જોઇતું નથી એ ફ્રેન્ક પણ મિત્ર નાં ૩૦૧ માં બધિઆર ગણેલી બતાવી છે એના સ્ટીમ વાલ્વ સીલીન્ડરના બંને તરફના કવરમાં છે, અને એકઝાસ્ટ પોર્ટ સીલીન્ડરની વચ્ચે છે આથી એકઝાસ્ટ થી વાપતે મત્ર સીલીન્ડરનો વચ્ચે લામજ કડો થાય છે, પણ સીલીન્ડરના બંને છેડા અતીશય ગરમ રહે છે એ એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન હ મેશા વધારે રહે છે, અને સીલીન્ડર કવરની બાહરે હ મેશાજ સુપરહીટ સ્ટીમ લાગેલી રહેવાથી સીલીન્ડરના છેડા બોની ટેમ્પરેચર જરાબી ઉતરતી નથી, તેથી ઇનીશીઅલ કનડેન્સેશન થતું નથી, અને સ્ટીમના અપમા ધણો મોટો બચાવ થાય છે ૪૯૪ હોર્સ પાવરના એવા એક સીંગલ સીલીન્ડર એનજીનની તપાસ લેતા તેમાં દરએક ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફક્ત ૧૦ ડ



ચિત્ર નાં ૩૦૦. મસેન્ટ્રેનનું યુનીફોર્મ એન્જીન



ચિત્ર નાં ૩૩૨. મસગ્રેવનું યુનાઈટેડ કોન્સ્ટ્રક્શન.

પાઉન્ડ સ્ટીમ અપેક્ષી જણાઇ હતી, જેવું પરિણામ તો મોઘી કીમતના ત્રીપક્ષ એક્ષપાનસન એનજીનોમાથી પણ કવચિતજ મેળવી શકાય । એ એનજીનનું સીલીનડર ૨૫૬ ઇંચ ગ્રાયામેટરનું હતું, અને શ્રોક ૩ શીટ ૩૬૬ ઇંચ હતો, રેવોલ્યુશન્સ ૧૩૦, બાઇલર પ્રેસર ૧૭૮ પાઉન્ડ, અને મુખ રહીટ ૨૫૦ ડીગ્રી, તથા વૅક્યુમ ૨૬ ઇંચ હતા ત્રણ ત્રણ અને ચાર ચાર મીનીનડરોવાળા મોટા અને બારી કીમતના એનજીનોનો જમાનો હવે ખતમ થતો જણાય છે, કારણ કે હાઇ સુપરહીટ અને હાઇપ્રેસર બન્નેનો સામટો લાભ એકજ સીલીનડરમા સામટો મેળવી શકાય છે એક યુનીફલો એનજીનનો ખરો ઇન્ડીકેટર ગ્રએગ્રામ પાને ૫૫૫ મે આપેલો છે

ચિત્રમાં બતાવેલું એનજીન બંધ બધિઆર હોવાથી એની બેરીંગ અને વાલ્વ ગીઅરમા ૫૨૫થી ૬૦૦ યુનિફલો આપવામા આવે છે વળી મેન બેરીંગ અને ફોસટેડની સ્લાઇડ ચોકળ બનાવી તેઓમા પાણીનું સગક્યુલેશન રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓ દડા ગડે, જે આ ગરમ દેરા માટે ધણું સગવડ બરેવું અને અનુકુળ છે ચાલુમા પીસ્ટન રૉડ જો જરાખી મરડાય (defects) તો તે લઇ લેવા માટે ફોસટેડમા ખાસ ગોઠવણ રાખેલી છે, અને કનેક્ટીંગ રૉડના પ્રાસિની જગાઇ ધસાઇ જવાથી સીલીનડરને બન્ને તરફની કલીઅરન્સ ઓછી વચતી થયા નહીં કરે તે માટેની પણ ઘટની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે

એ એનજીનનો ગવર્નર ઓઇલ રીલે (oil relay) સાથેનો છે, જે બાબદ ગવર્નરના પ્રકરણમા ૮૯૬ મા પાને સમજાવવામા આવ્યું છે વળી સીલીનડરના સ્ટીમ ઇનલેટ ડ્રૉપ વાલ્વની સીટ મરડાઇને વળી શકે તેની (flexible) રાખેલી છે જેથી સ્ટીમની કાઇખી ટેમ્પરેચરે વાન્વ સ્ટીમ તાઇટ રહી શકે છે, અને તેઓને ધડી ધડી માઇન્ડ કરવા પડતા નથી એ એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ કમ્પાઉન્ડ ફોર્લીસ એનજીન કરતાં સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો થાય છે, તથા એ એનજીનની મિકેનિકલ હારીશીઅન્સી એમા થતા હાઇકમ્પ્રેસન છતાં સેકડે ૯૩ થી ૯૫ ટકા હોય છે, કારણ કે એમા માત્ર એકજ સીલીનડર અને એકજ ઇન્ક હોય છે

એ એનજીન સીંગલ સીલીનડરનું હોવાથી થોડી જગ્યા રોકે છે, જેથી એનજીન હાઉસ અન ફાઉન્ડેશનનો ખરચ પણ ઓછો થાય છે

વળી એન્જીનનાં લુબ્રીકેશનની ધણીજ ઉમદા ગોઠવણને લીધે એમાં સાધારણ કૌરલીસ એનજીન કરતાં તેલનો ખર્ચ ૫૦ થી ૭૫ ટકા ઓછો થાય છે.

એ એન્જીનમાં વપરાતો ઍરપમ્પ ડબલ એક્ટીંગ છે, જેનાં સીલીન્ડરના સેન્ટરમાંજ પાણી દાખલ કરવાના પોર્ટ યુનીફોર્મ સીલીન્ડર માફક રાખેલા હોય છે.

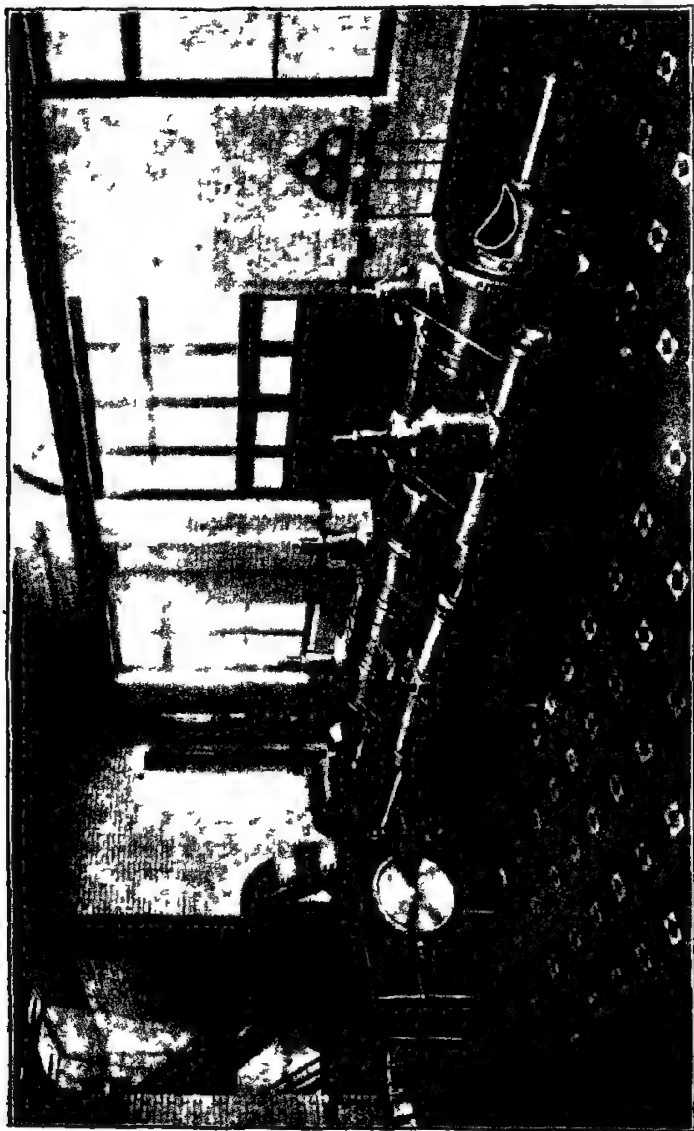
સામટી રીતે મસગ્રેવનું યુનીફોર્મ એન્જીન કમ્પાઉન્ડ કૌરલીસ કે ટ્રીપલ એન્જીનો કરતાં બળતણની કચકસરમાં ધણું ચડિઆતું હોય છે, અને એની ધણી ઉમદા ડીઝાઇનને લીધે એ જરાબી તકલીફ આપતું નથી, તથા એ બધું બધિઆર અને એનું લુબ્રીકેશન તદ્દન બરેસો નખવા લાયક હોવાથી એની ઉપર ઝાઝી દેખરેખ રાખવી પડતી નથી.

મસગ્રેવનું સ્ટીમ એક્સ્ટ્રેક્શન એન્જીન (Mussgraves' Steam Extraction Engine)—આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામાં પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો ખર્ચ ઓછો કરવા ઉપર જેટલું

૧ તેટલું થોડું ગણાય તેમાં ખાસ કરીને સ્ટીમ એન્જીનોને ઑઇલ એન્જીનો તથા હાઇડ્રો પ્રલેક્ટ્રીક પાવર સામે સખ્ત હરીફાઇમાં ઉતરવું પડતું હોવાથી તથા વણાક કારખાનાઓ ઑઇલ એન્જીન કે પ્રલેક્ટ્રીક પાવરથી ચાલવા છતાં તેઓને કારખાનાના અદરના કામ માટે મોટા જથ્થામાં સ્ટીમ વાપરવી પડતી હોવાથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાના ખર્ચમાં બને તેટલી કચકસર કરવાની અગત્ય પડે છે. આ તો જાણીતી વાત છે કે ફોલસામાં સમાએલી કુદરતી ગરમીનો માત્ર આસરે ૨૦ ટકા ભાગજ પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં ખર્ચાઇને બાકીની ૮૦ ટકા ગરમી ધણેક માર્જે વ્યર્થ જાય છે. આ વ્યર્થ જતી ગરમીને ઉપયોગમાં લેવાના ધણાક નવા સાધનો શોધી કાઢવામાં આવ્યા છે, જેઓમાંનું એક સ્ટીમ એક્સ્ટ્રેક્શન એન્જીન છે, જેનું વર્ણન પાને ૫૪૮ મે આપવામાં આવ્યું છે અને જેનું ચિત્ર નાં ૩૦૨ માં બતાવ્યું છે.

ચિત્રમાં બતાવેલું એન્જીન ૬૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનું અને ૧૦ રેવોલ્યુશન્સનું કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ છે. એ એન્જીન ટેન્ડમ બનાવી કેન્ક તરફ યો પ્રેસર તથા તેની પાછલ હાઇપ્રેસર સીલીન્ડર મૂકવામાં આવ્યું છે. એ એન્જીન હાઇ સ્પીડનું હોવાથી એનું રોપડ્રમ

નાની ગયામેટરનું અને ક્ષાપ વ્હીલ જુદું મોટી ગયામેટરનું છે, તથા એની ફ્રેન્ક શાફ્ટને દાખે છેડે એક પ્રલેક્ટ્રીક જનરેટર ૨૦૦ કીલો વાટનો પાકરો જોડવામા આવ્યો છે. ક્ષાપ પ્રેસર મીલીન્ડને હમેશ મુજબ

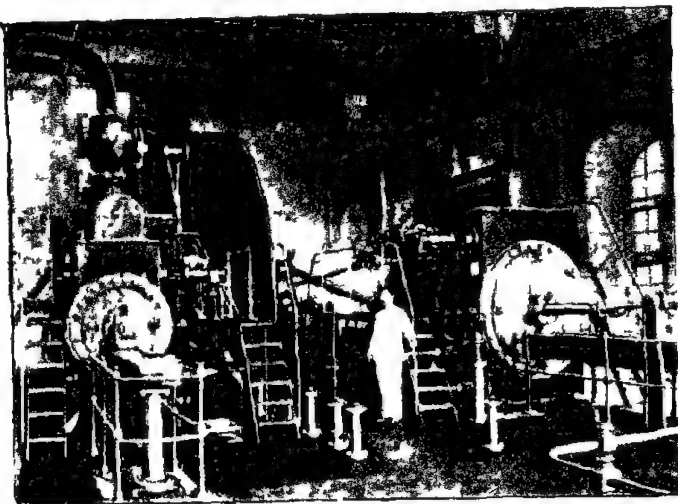


ચિત્ર નાં ૩૦૨. મસજેનનું સ્ટીમ એલેક્ટ્રીકલ એનજીન

આર ડ્રોપ વાલ્વ છે, પશુ હો પ્રેસર સીલીન્ડર યુનીફોર્મ સીસતમનુ બનાવી તે ઉપર માત્ર બે સ્ટીમ એન્જીનન વાલ્વ છે, અને સીલીન્ડરના સેન્ટરમા એકઝોસ્ટ પાટ રાખેલા છે એના રીસીવરમાથી દર કલાકે ૧૦ થી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરની ૧૧૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ બેચીને કારખાનાના અદરના કામમા વાપરવામા આવે છે જેમ એ એન્જીનમા સુપરહીટ વધુ હોય, રીસીવર પ્રેસર ઓછો હોય, અને રીસીવરમાથી બેચવામા આવતી સ્ટીમનો જથ્થો વધારે હોય તેમ એ એન્જીન બળતણ અને સ્ટીમના ખર્ચમા વધારે કરકસર બતાવે છે ધારો કે એક કારખાનામા ૬૦ કલાકે ૫૦૦૦ પાઉન્ડ હો પ્રેસરની સ્ટીમ કારખાનાના અદરના કામમા વાપરવા જોઈએ છે, તે જો એક બોઈલરમા ઉત્પન્ન કરી વાપરવામા આવે તો એન્જીનમા ખર્ચતી સ્ટીમ ઉપરાત એ ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે વધુ ખર્ચે, પશુ જો એક્સ્ટ્રેક્શન એન્જીન વાપરવામા આવે અને ૫૦૦ ધ હો પા નુ એન્જીન હોય તો દર કલાકે ૬૨ ધ હો પા દીઠ ૧૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ ગણતા તેમાં ૮૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખર્ચે, તે હાઇ પ્રેસરમા વાપરવા પછી રીસીવર મારફતે તેમાથી ૫૦૦૦ પાઉન્ડ કારખાનામા વાપવામા આવે, જેવી બાકીની ૩૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ હો પ્રેસરમા કામ કરી કન્ડેન્સરમા જાય આથી ૫૦૦ ધ હો પા ઉત્પન્ન કરવા માટે જાણે માત્ર દર કલાકે ૩૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખર્ચે, જે દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ માત્ર ૬ પાઉન્ડ થાય, જ્યારે આજે સારું કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એન્જીન દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ૧૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખર્ચાવે છે, અને તે ઉપરાત કારખાનામા ખર્ચતી ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે જૂદી ઉત્પન્ન કરવામા વધારાનુ બળતણ બાળવુ પડે છે

ડેવીડ મીલનુ એનજીન (Engine of the David Mill)—ચિત્ર નાં ૩૦૩ મા મુબબની ડેવીડ મીલનુ મોટું કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ કોરલીસ એનજીન બતાવ્યું છે, જે મેસર્સ ડગલ્સ એન્ડ ગ્રાટની બ્રાથ્રીટી બનાવટનુ અને છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા વધારા સાથનુ છે મેસર્સ ડગલ્સ એન્ડ ગ્રાટના એનજીનો મુબબની કેટલીક મીલોમા સારો સતોષ આપતા બોવામા આવે છે, અને એ એનજીનો તેઓની સારી બનાવટ અને મજબુતી માટે જાણીતા છે. ચિત્રમા બતાવેલુ એનજીન ૧૮૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનુ સરફેસ કનડેન્સીંગ છે, જેના સરફેસ કનડેન્સરનુ જુદું ચિત્ર કનડેન્સરો વાળા પ્રકરણમા

જોવામાં આવશે એરપમ્પ લોપ્રેસર સીલીનડરના તેલ રૌડ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, જે રીત કેટલાકો પસંદ કરે છે, કારણકે એથી એનજીનનો એ તરફનો પાયો અથવા ફાઉનડેશન કાપવો પડતો નથી, જ્યારે ફાસ્ટડ્રો આમળ એરપમ્પ મૂકવામાં આવે છે, ત્યારે એરપમ્પ સમાવવા પાયો કાપવો પડે છે, જેથી પાયાના બે છુટા ભાગ થઈ જવાથી તેની મજબુતી કાંઈક ઓછી થાય છે. એ મોટા એનજીનની અણુવાજોગ વિગત નિશ્ચે આપી છે —



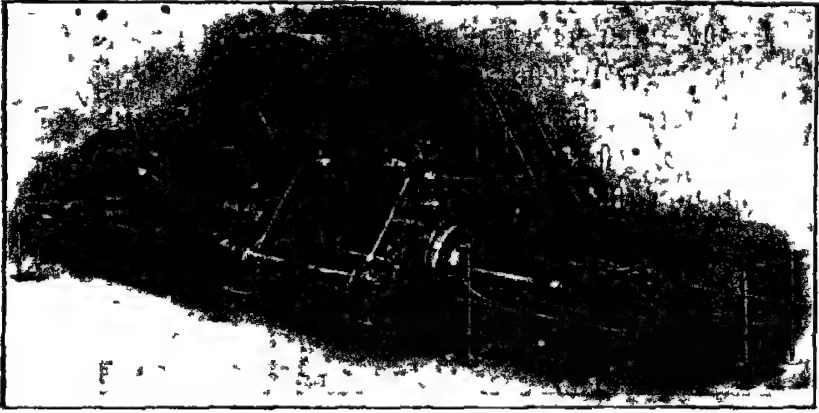
ચિત્ર નાં ૩૦૩.

મુ મધની ડેવીડ મીલનું એનજીન (ડગ્લસ એન્ડ ગ્રાંટ)

હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો ડાયમેટર ..	૨૮ ઇંચ
લો પ્રેસર , , ,	૫૬ ઇંચ
વરફીંગ પ્રેસર	૧૬૦ પાઉન્ડ
સ્પ્રીંગની લંબાઈ	૬ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ. ..	૬૦
ફાસ્ટ ઓલિવનો ડાયમેટર .	૨૮ ફીટ

ડગ્લસ એન્ડ ગ્રાંટનાં ડ્રોપ વાલ્વ એનજીન (Drop Valve Engines by Douglas and Grant) — જાણીતા

એનજીન બાધનારા મેસર્સ ડગ્લસ એન્ડ ગ્રાટ કૉરલીસ વાલ્વ ઉપરાંત ટ્રોપ વાલ્વના મીલ એનજીનો પણ બનાવે છે, જેના ચિત્રો નાં ૩૦૪ અને ૩૦૫ માં જોવામાં આવશે એ મેકરના ટ્રોપ વાલ્વ મીલ એનજીનો ધણી વખણાય છે, કારણકે તેઓ ધણી ઉમદા ડીઝાઇનનાં અને મજબુત હોવા ઉપરાંત બળતણના ખર્ચમાં ધણી કરકસર બતાવનારા કહેવાય છે એ એનજીનોમાં વપરાતા ટ્રોપ વાલ્વ કેરલ્સ (Cavels)



ચિત્ર નાં ૩૦૪.

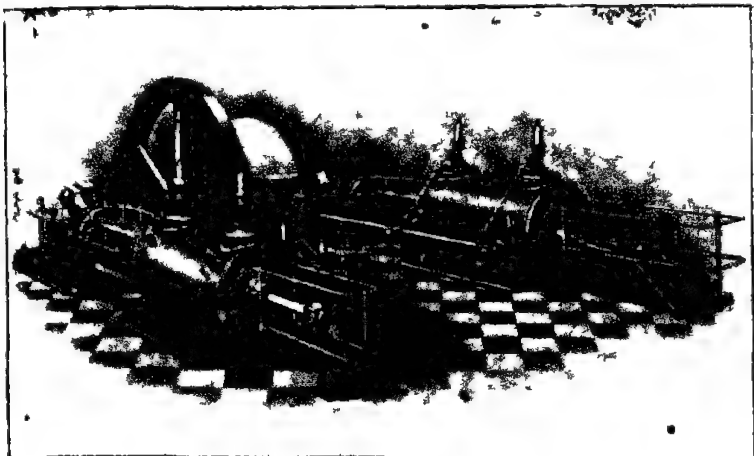
ડગ્લસ એન્ડ ગ્રાટનું ટ્રોપ વાલ્વ મીલ એનજીન.

પેતલ ટ્રોપ વાલ્વ કહેવાય છે, જેની બનાવટ ધણી સાદી હોવા ઉપરાંત સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ માટે વાપરવા તે ધણી અનુકૂળ થઈ પડે છે, અને બળતણના ખર્ચમાં અઘણી જેવી કરકસર બતાવે છે. એ બળતણ ટ્રોપ વાલ્વનાં કેટલાક મીલ એનજીનોની તપાસ લેતા તેઓ હર ઇન્ડી કેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ હર કલાકે ફક્ત ૧૦ પાઉન્ડ સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ ખર્ચાવતા માલમ પડ્યાં છે.

ચિત્ર નાં ૩૦૪ માં બતાવેલું એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનું કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ છે, જેના હાઇ પ્રેસરનો ડાયમેટર ૨૨ ઇંચ, લો પ્રેસરનો ૩૮ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૪૨ ઇંચ, રેવોલ્યુશન્સ ૬૦, અને વરફીંગ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે સુપરહીટ્ડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ F. છે એ એનજીનનાં બન્ને સીલીન્ડરો એક બીજાની જોડમાં મૂકી,

ટ્રોપ વાદ્ય ચત્રાવનારી સાઇડ શાફ્ટ મીલીનડગ્ની બાઉરની બાબુએ ગમવામાં આવી છે, જેથી એ એનજીન પોહળાઇમા ધણીજ થોડી જગા રોકે છે, અને જ્યાં એનજીન રૂમ સાંકડો હોય ત્યાં એવી મોડવણું મગવડભરેલી થઇ પડે છે.

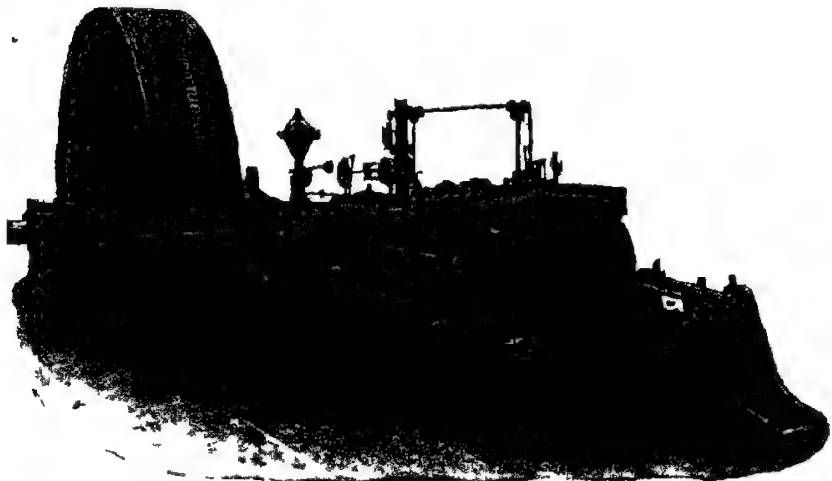
ચિત્ર નાં ૩૦૫ માં બતાવેલા એનજીનમાં ફ્લાઇ વ્હીલ અને તે પડુમ જુદા જુદા છે, અને રોપડૂમ કરતા ફ્લાઇ વ્હીલ વધારે મોટી ડાયમેટરનું બનાવેલું છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધણીજ નિયમીત રહે છે. મીલીનડરોના પગ પછી ફાઉનડેશન ઉપર ધણી ફેલાવીને મૂકવામાં આવ્યા છે, જેથી સીલીનડરો ચાલુમાં ધુજતા અને હાલતા નથી કે જેમ કેટલાક કોર્લીસ એનજીનોમાં બને છે એ એનજીનના ડીઝાઇનની બીજી ખુબી એની ફ્રેન્ક તરફની એડ પ્લેટમાં છે, જેને ફ્લેટ મેમ્મોથ ટાઇપ (flat mammoth type) કહે છે આથી એનજીનો ફાઉનડેશનને મથાળે તદ્દન સપાટ રહે છે, અને કેટલાક કોર્લીસ એનજીન માટે રાખવા પડે છે તેમ ફાઉનડેશનને મથાળે ઉંચા નીચા પથરા રાખવા પડતા નથી.



ચિત્ર નાં ૩૦૫.

ગ્રેસ એન્ડ ગ્રાટુ ટ્રોપ વાદ્ય મીલ એનજીન.

અમરતસર કૉટન મીલનું એન્જીન (Engine of the Amritsar Cotton Mills)—નીચે ચિત્ર નાં ૩૦૬ માં એજ જાણીતા મેકરોનું ૫ જાળની અમરતસર કૉટન મીલ માટે બનાવેલું ૬૫૯૩ તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એન્જીનોની બેડી માટેલું એક બતાવ્યું છે, જે ૧૫૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરે ચાલવા માટે બનાવેલું હોવાથી તેના સીલીન્ડરોનો રેફરો ૧૪ નો રાખ્યો છે એ એન્જીનને લગતી વિગતો નીચે આપી છે —



ચિત્ર નં ૩૦૬

અમરતસર કૉટન મીલનું એન્જીન (ડમલસ એન્ડ મીટ)

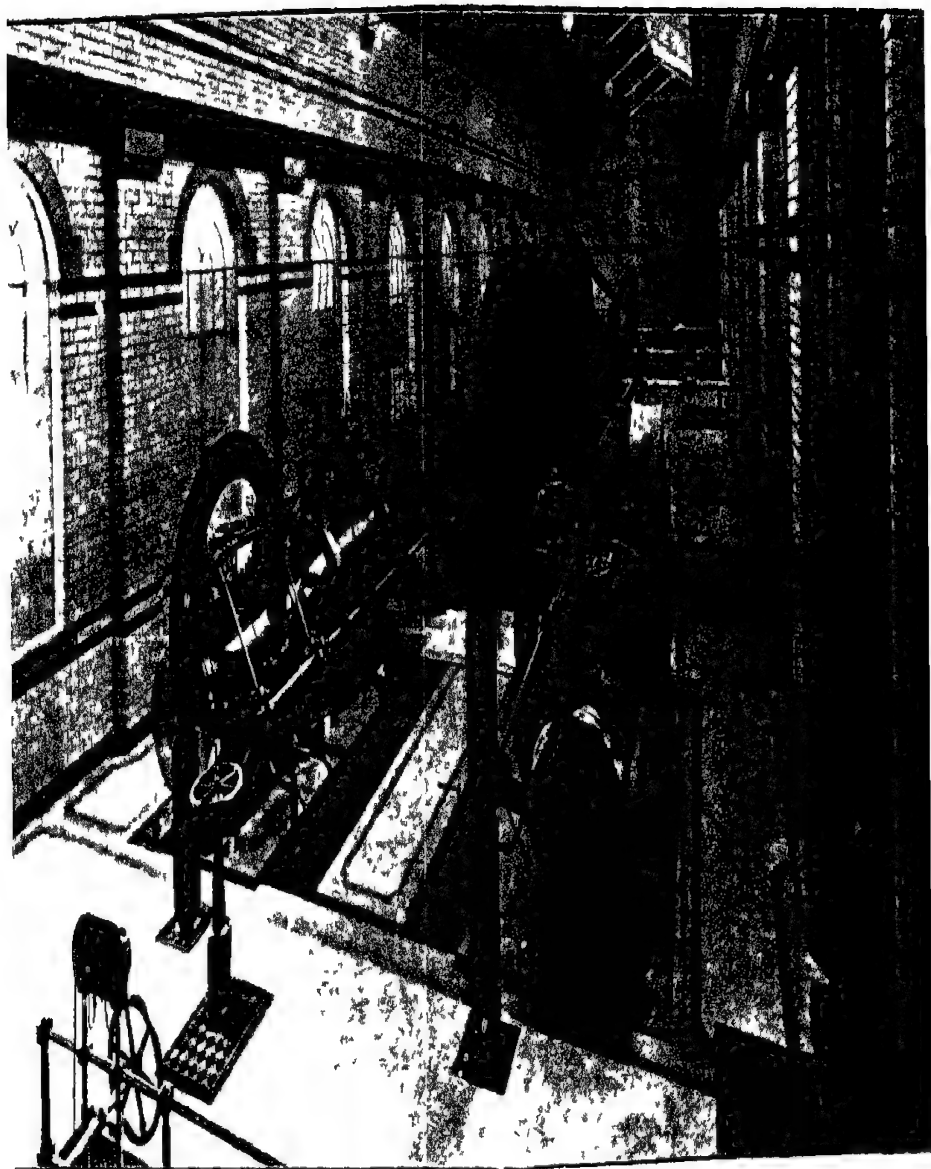
હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયમેટર	૧૪ ઇંચ
લો પ્રેસર " " " " " "	૨૮ ઇંચ
એકની લંબાઈ	૩૬ ઇંચ
રેવોલ્યુશન્સ	૮૦
મન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર (દરેક એન્જીનના)	૨૫૦
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયમેટર	૧૮ ફીટ.
૧ ફૂટ ઇંચના દોરડા	૧૪
ફ્રેન્ક પીનનો ડાયમેટર	૬ ૧/૨ ઇંચ.
ફ્રેન્ક પીનની લંબાઈ	૭ ૧/૨ ઇંચ

કેન્ક શાફ્ટ, જરનલમા ૧૦ ઇંચ, ઓડીમા ૧૧ ઇંચ, બોસમા ૧૪ ઇંચ	
કેન્ક શાફ્ટ જરનલની લંબાઈ ૧૮ ઇંચ
પીસલન ફાંસ	. ૪ ઇંચ, અને ૩ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ
કોસ હેડના દરેક યુનો એરીઆ ..	૧૪૦ સ્કવેર ઇંચ
કનેક્ટીંગ ફાંડની લંબાઈ ૮ ફીટ, ૩ ઇંચ
કનેક્ટીંગ ફાંડનો ડાયમેટર	... ૫ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચથી ૪ ઇંચ
રીસીવર ક્રેસીટી, હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરથી	૧ $\frac{૧}{૨}$ ગણી
અરપમ્પનો ડાયમેટર	. ૧૮ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ
અરપમ્પનો સ્ટ્રોક	.. ૧૫ ઇંચ
શીડપમ્પનો ડાયમેટર	૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ
શીડ પમ્પનો સ્ટ્રોક	૧૦ ઇંચ
વરફીંગ પ્રેસર	૧૫૦ પાઉન્ડ
ચીમનીનો ડાયમેટર (અર્ધથી)	. ૫ ફીટ.
ચીમનીની ઉંચાઈ	૧૨૫ ફીટ

પૅક્ષમેન લેન્ટઝ મીલ એન્જીન (Paxman Lentz Mill Engine)—આ મેકરનુ ટેન્ડમ કમ્પાઉન્ડ મીલ એન્જીન ચિત્ર નાં ૩૦૭ મા બતાવ્યું છે એની નવાઇ જેવી પૉઝીટીવ વાલ્વગીઅર અને ઇનરશીઆ શાફ્ટ ગવરનરના વર્ણનો આ પુસ્તકને પાને ૬૨૨ અને ૯૦૬ મા જોવામા આવશે એમા દરેક સીલીન્ડરની વચ્ચે એકજ પોહળો પગ રાખી બંને છેડા ઝુલતા રાખવામા આવે છે, જેથી એકઝાસ્ટ વાલ્વ તરફ કામ કરવાની ધણી સગવડ મળે છે અને ગરમીને લીધે સીલીન્ડરને એક્ષાપાન્ડ થવામા હરકત નડતી નથી આ વાલ્વગીઅર હાઇડ્રપીડ અને હાઇ સુપરહીટ માટે ધણી અનુકૂળ છે, અને એ મેકરનુ એક એન્જીન પુનાની એન્જીનીઅરીંગ કૉલેજની મિકેનિકલ એન્જીની અરીંગ લેબોરેટરીમા જોવામા આવે છે, જ્યાં આ લખનાર તરફથી એની ધણી સખત તપાસ લેવામા આવી હતી ચિત્રમા બતાવેલુ એન જીન ૩૦૦ ઇન્કીકેટ્ડ હોર્સ પાવરનું છે અને એક ફ્લોરમીલ ચલાવે છે, અને તેને ચાલુ કરી પછી દશ મહીના રહીને તપાસ કરતા ૧૪૦ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસર, અને ૧૫૦ ડીગ્રી સુપર હીટ, અને ૨૭ ઇંચ વૅક્યુમ સાથે ૬૨ ઇન્કીકેટ્ડ હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૧૦.૩૫ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપતી જણાઇ હતી આટલા નાનાં એન્જીનમા આવુ



चित्र नं० ३००.
पेक्षमेत-पेनअ भाव मे-अन



ચિત્ર નાં ૩૦૮. મારશલ સન્સ એન્ડ કંપનીનું મીલ એન્જીન

પરિણામ ધણુ સતોશકારક લેખાવુ જોઇએ એના હાર્થપ્રેસર સીલીનડરનો ડયામેટર ૧૩ ઇંચ, લેા પ્રેસરનો ૨૧ ૫ ઇંચ, સ્પ્રોક ૨૪ ઇંચ અને રેવોલ્યુશન્સ ૧૯૦ છે

મારશલ સન્સ એન્ડ કું નું મીલ એનજીન
(Marshall Sons & Co's Mill Engine)—ચિત્ર નાં ૩૦૮ મા જણીતા એનજીન બનાવનારા મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કું નું કંપ્લેક્સ ટૅનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૧૨૦૦ હોર્સ પાવરનું બતાવ્યું છે મેસર્સ માગ્શલના કમ્પાઉન્ડ ત્રીપગીઅર એનજીનો મુખ્ય કરીને જીનીંગ ફેક્ટરીઓ અને નાના કારખાનાઓમા ધણુ જાણીતા છે એ એનજીનનાં ત્રીપગીઅરનું વર્ણન “વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર”ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે, તથા એના ગવરનરનું વર્ણન “ગવરનર અને રીકોરડર”ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે (જુલો પાના ૬૨૮ અને ૮૬૨)

ડ્રૌપ વાલ્વ એનજીનોમા મુખ્ય ખુખી તેઓમા કલીઅરન્સ સ્પેસ ધણી કમી હોવામા છે વાલ્વ ગીઅરના પ્રકરણમા એ ત્રીપગીઅરનું જે ચિત્ર નાં ૧૫૭ આપનામા આવ્યું છે તેમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા પોર્ટ વધુાજ દુ કા છે, જેથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ધણી કમી રહે છે

એ ડ્રૌપવાલ્વ એનજીનોની બેડ હમેશા કોરલીસ પેટર્નની મેસર્સ મારશલ બનાવે છે, જેનો એક છેડો સીલીનડરના કવર તરીકે કામ લાગે છે

એનજીનો હમેશા જૅકેટેડ બનાવવામા આવે છે, અને સીલીનડરનું હાર્થનર તથા જૅકેટનું બેરલ જૂદા જૂદા કાસ્ટ કરી બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓ જોઇએ તેવી ધાતુના સારી રીતે બનાવી શકાય છે સીલીનડર બેરલમા લાઇનર હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ખુબ ટાઇટ બેસાડ વામા આવે છે

બે ટૅનડમ સીલીનડરોની વચ્ચે સ્ટીલના સ્ટે નહી મુકતા એ મેકરો કાસ્ટ આયર્નનો કોરલીસ ફ્રેમ જેવો ગોળ ડીસટન્સ પીસ મુકે છે, જેની ફેસ કોંધેલી ફેલ્ડ્-જો સીલીનડરોની ફેલ્ડ્-જો સાથે જોડાય છે આથી એક સીલીનડરનો પાવર બીજા સીલીનડરમાથી થઇને ધણી સફાઇથી ફેન્કને મળે છે વળી ટૅનડમ સીલીનડરોની નીચે કાસ્ટ

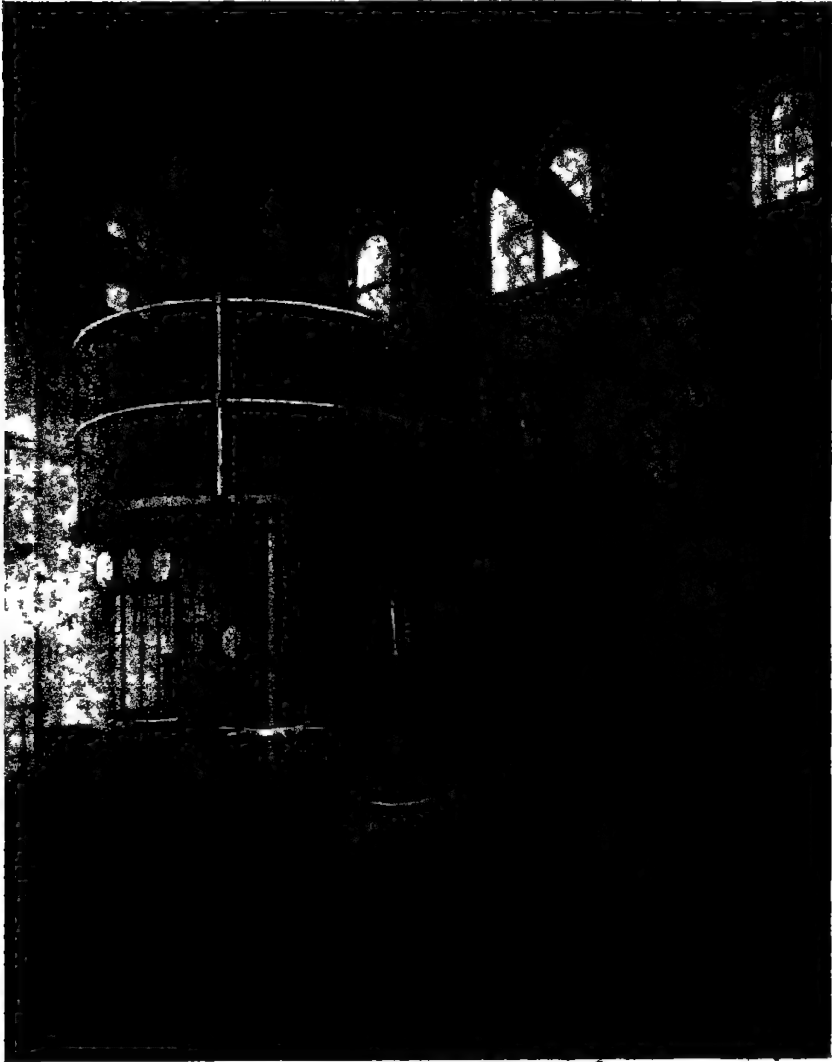
આયર્નની એક અખડ લાખી ચેનલ બેડ પ્લેટ રાખવામાં આવે છે, જેઓની ઉપર સીલીનડરો જોડવામાં આવે છે, અને એક ઝાસ્ટ પાઇપ એ ચેનલ બેડ પ્લેટની વચ્ચેના ખાડામાં થઇને જાય છે જે ધણું સમવડબરેલું છે.

મેસર્સ મારશલનો ગવર્નર ત્રીપમોશન ઉપર ધણો સારો કામુ રાખે છે, અને એ એનજીનો પોતાની સફાઇબરેલી ચાલ માટે અને સ્ટીમના અપમા સારી કરકસર બતાવવા માટે જાણીતા છે.

કલકત્તાની બજબજ બુટ મીલનું એનજીન (Engine of the Budge Budge Jute Mills, Calcutta)—ચિત્ર નાં ૩૦૬ મા બતાવેલું ૭૦૦ બ્રેક હોર્સ પાવરનું એનજીન મેસર્સ બેલીસ એન્ડ મોરકોમ (Belliss and Morcom) ની જાણીતી બનાવટનું વરડીકલ હાઇ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષપાનસન છે એ મેકરના હાઇ સ્પીડ એનજીનો હવે ધણીક મીલોમાં જૂદા જૂદા કામો માટે વપરાય છે, અને તેઓ ધણો સારો સતોષ આપતા જણાય છે વરડીકલ કોરલીસ સ્લો સ્પીડ એનજીનથી એ એનજીન ધણી બાબદમાં જૂદું પડે છે, જે એ મેકરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના ચિત્ર નાં ૩૧૦ મા બતાવેલા સેકશનલ ડ્રોઇંગ ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાશે એ એનજીનની ખાસ ખુબી એ છે કે એ હાઇ સ્પીડ હોવા ઉપરાંત તદ્દન બધિઆર છે, જેથી એના ચાલુ ભાગો બધા તેજથી બરપુર રહે છે, અને બાહર દેખાતા નથી. આથી એ એનજીનના લુબ્રીકેશનની જોઠવણ તદ્દન સપૂર્ણ હોય છે, અને એ જાતના એનજીનો તદ્દન અવાજ કીધા વગર ધણીજ સફાઇ અને સુવડાઇથી ચાલે છે, કારણકે તેલ બાહર નહીં ઉડવાથી એનજીન તદ્દન સાફ રહી શકે છે ચિત્રમાં બતાવેલા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં બે સીલીનડરો વચ્ચે એકજ વાલ્વ એમબર છે, જેમાં એકજ એક્સેન્ટ્રીકની મદદથી બે વાલ્વ ચાલે છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં ફેન્કો એક્ષીજની કાટખુણે નહીં પણ સામસામે જોડેલી છે, જેથી એનજીનનું બેલન્સ ધણું સારું રહે છે, અને એકજ એક્સેન્ટ્રીકની મદદથી બન્ને સીલીનડરોના સ્લાઇડ વાલ્વ ચલાવવાની સમવડ મળે છે.

એનજીનનું લુબ્રીકેશન એક પ્રેસર પમ્પથી આપવામાં આવે છે જેથી દરેક બેરીંગમાં ફેસથી તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે. સ્લાઇડ

વાસ્તવની એક્સેન્ટ્રીક સાથેજ ઑપલ પમ્પ જોડેલા છે, જે ૧૦ થી ૨૦
પાઉન્ડ સુધી તેલનો પ્રેસર રાખે છે



ચિત્ર નાં ૩૦૯.

કલકત્તાની બજાજી જુટ મીલનું એનજીન (બેલીસ એન્ડ મોરકોમ.)

એ એનજીન હાર્ડરપીડ હોવાથી એની ચાલ ધણીજ નિયમીત રહે છે અને યુલ લોડ ઉપરથી એકદમ ૦ લોડ કરી નાખવા છતાં એનજીનની ચાલમાં સેકડે ૩ ટકાથી વધુનો ફરક પડતો નથી એવી એ એનજીનના મેકરો જામીનગીરી આપે છે

એનજીનનો ગવરનર શાફ્ટ ગવરનરની જાતનો છે, જેનું જૂદું વલ્યુન ગવરનરના પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે (જુલો પાનુ-૬૦૩)

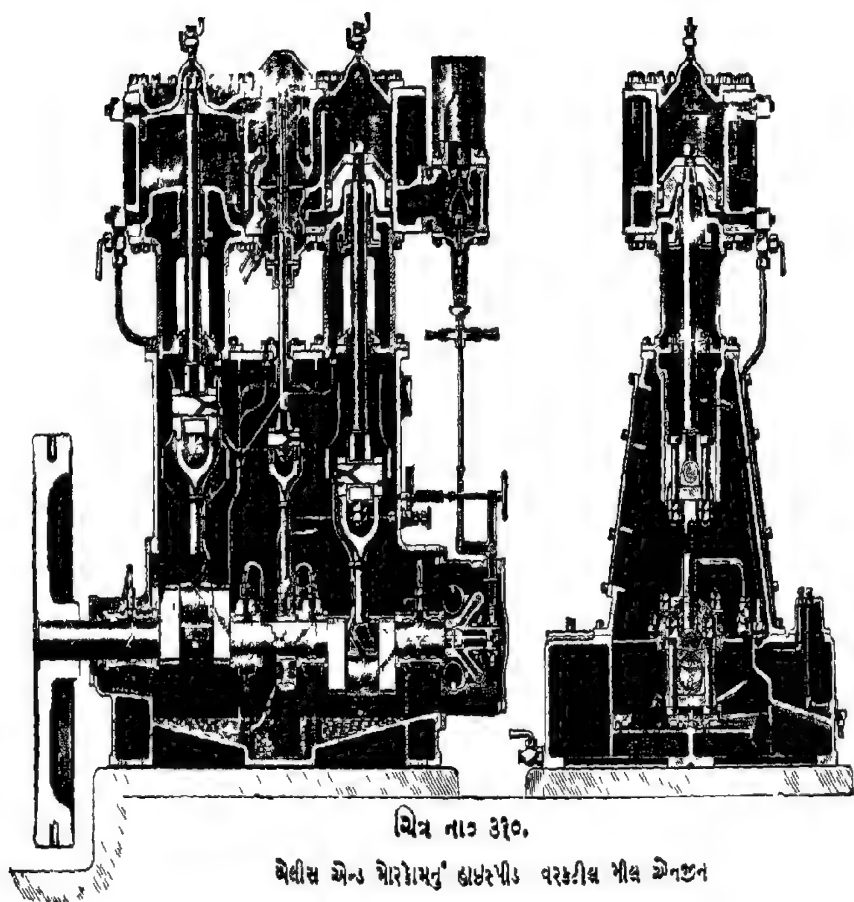
એ એનજીનની બેડ પ્લેટ ધણી મજબુત અને પોલિશી બનાવવામાં આવે છે જેથી એનજીન ચાલુમાં ધુજતું નથી વળી બે સીલીનડરોની વચ્ચે કરાખી રીસીવર પાછપો નથી, તેથી સ્ટીમનું કનડેન્સેશન ઘણું ઓછું થાય છે હાઇ પ્રેસરના પીસ્ટન ઉપર જન્ક રીંગ છે, જેથી પેકીંગ રીંગો સહેલાઈથી કાઢી શકાય છે, તથા બન્ને સીલીનડરના પીસ્ટનો મથાજો સ્લોપ બનાવેલા છે, જેથી તેઓ ઉપર પાણી ભરાઇ રહે નહીં

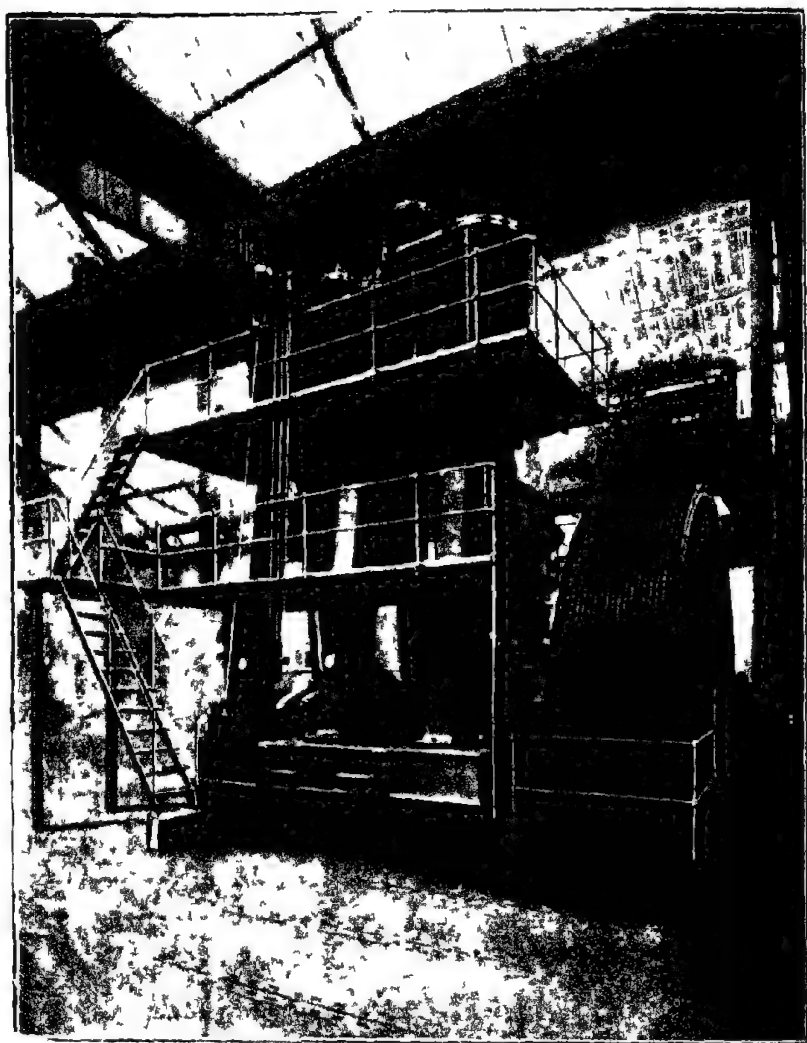
ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનના બવા મીલીનડરોના પીસ્ટનરોડ અને વાલ્વ રપીનડો ઉપર મેટેલીક પેકીંગ રાખવામાં આવે છે

એ એનજીનમાં લુબ્રીકેશનની ઘણી ઉમદા ગોઠવણ હોવાને લીધે એમાં બેરી જોના ડ્રાસો વર્ષો સુધી બાહર કાઢી ધસવા વગર ચાલી શકે છે, અને બેરીંગ ગરમ થવાની ક્યારેક કદી થતી નથી એક ૧૫૦ પ્રેક્ હોર્સ પાવરના એવા એનજીનમાં એક વર્ષમાં ફક્ત ૪ ગ્યાલન તેલ ખર્ચેલું નોંધાયેલું છે ! વળી એકજ તેલવાલો એવા બે ચાર મોટા એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે વળી સારા લુબ્રીકેશનને લીધે એ એનજીનોની મિકેનિકલ છરીશીઅન્સી પણ ધણીજ સારી છે, કારણ કે એમાં ફ્રીક્શન ઘણું જ થોડું થાય છે, અને એના જૂદા જૂદા ભાગો તેટલાજ હોર્સ પાવરના એક રલો રપીડ એનજીનના તેવાજ ભાગો સાથે સરખાવતા ઘણા નાના અને હલકા હોવાથી એ એનજીનની મરામત, ઇરેકશન વગેરેનો ખર્ચ પણ ઘણો ઓછો થાય છે

એ જાતના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનની તપાસ લેવામાં આવતા ૬૬૦ ડીગ્રીની સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથે દર પ્રેક્ હોર્સ પાવર દીઠ ૬૦ કનાકે ૧૦ ૭૫ પાઉન્ડ ખર્ચેલી નોંધવામાં આવી હતી

ચિત્ર નાં ૩૦૬ માં બતાવેલા કલકતાની બજાબજ મીલના એનજીનની કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —





चित्र नं० ३११

अनासाही अंध गानन व गीमन तीपन अंतर्गत (मोटा अंध गीमन)

સીલીનડરોની ડાયામેટર	૧૭, ૨૪ $\frac{૩}{૪}$, ૩૭ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ
શ્રોકની લંબાઈ . . .	૧૬ ઇંચ
રેવોલ્યુશન્સ	૩૦૦
ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવર . . .	૭૫૦
ગ્રેક હોર્સ પાવર . . .	૭૦૦
ઓવરલોડ ..	૧૦ થી ૧૫ ટકા સેકડે
સ્ટીમ પ્રેસર (સ્ટીપ વાલ્વ આગળ) ..	૧૨૦ પાઉન્ડ
સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (સુપરહીટડ)	૪૫૦ ડીગ્રી.
ફ્લાઈ વ્હીલનો ડાયામેટર .	૭ ફીટ
રોપ પુલીનો ડાયામેટર	૫ $\frac{૩}{૪}$ ફીટ
૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચના દોરડાની સંખ્યા	૨૨
જેટ કન્ટેનસરમાં વૉલ્યુમ	૨૩ ઇંચ
કુલીંગ વાટર (ઇન્જેક્શન) ની ટેમ્પરેચર	૯૫ ડીગ્રી
૨ ઍરપમ્પ, દરેક ૧૮ ઇંચ ડાયામેટર અને શ્રોક ૧૦ ઇંચ	
ઍરપમ્પના રેવોલ્યુશન્સ (રોપ ડ્રીવન)	૧૨૦

અમદાવાદની એક મીલનું ત્રીપલ એનજીન

ચિત્ર નાં ૮૧૧ મા બતાવ્યું છે જે મેસર્સ ૨ ૧૮ એન્ડ હોડસનની બનાવટનું છે એ મેકરના એનજીનો અમદાવાદની ધણીક મીલોમાં જોવામાં આવે છે, જે ઘણાખરા નરટીકલ છે ચિત્રમાં બતાવેલું ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટડ હોર્સ પાવરનું છે એમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડર ૧૫ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચનું, ઇન્ટરમીડીએટ ૨૫ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચનું, અને લો પ્રેસર ૪૨ ઇંચનું છે બધા સીલીનડરોનો શ્રોક ૪૨ ઇંચનો છે, અને દર મીનીટે ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં એ મેકરના કૉર્લીસ વાલ્વ અને ત્રીપગીયર રાખવામાં આવી છે, બ્યારે ઇન્ટરમીડીએટ અને લો પ્રેસર સીલીનડરોમાં પીસ્ટન વાલ્વ રાખવામાં આવ્યા છે નીચેની યોદ્ધા પેટર્નની એડપ્ટેડ ત્રણ ટુકડે બનાવવામાં આવી છે, જે ઉપર ૭ મજબુત કાસ્ટ આયર્નના કૉલમ ઉભા કરી તેઓ ઉપર સીલીનડરો જોડવામાં આવ્યા છે કેન્ક શાફ્ટના પેડેસ્ટલ એડ ઉપરજ અખડ કાસ્ટ કરી તેઓમાં વાહીટ મેટલની બેરીંગ રાખવામાં આવી છે કેન્ક શાફ્ટ બીલ્ટ અપ પેટર્નની ૧૧ ઇંચ ડાયામેટરની છે, જે સીમેન્સ મારટીન સ્ટીલ (Siemens Martin

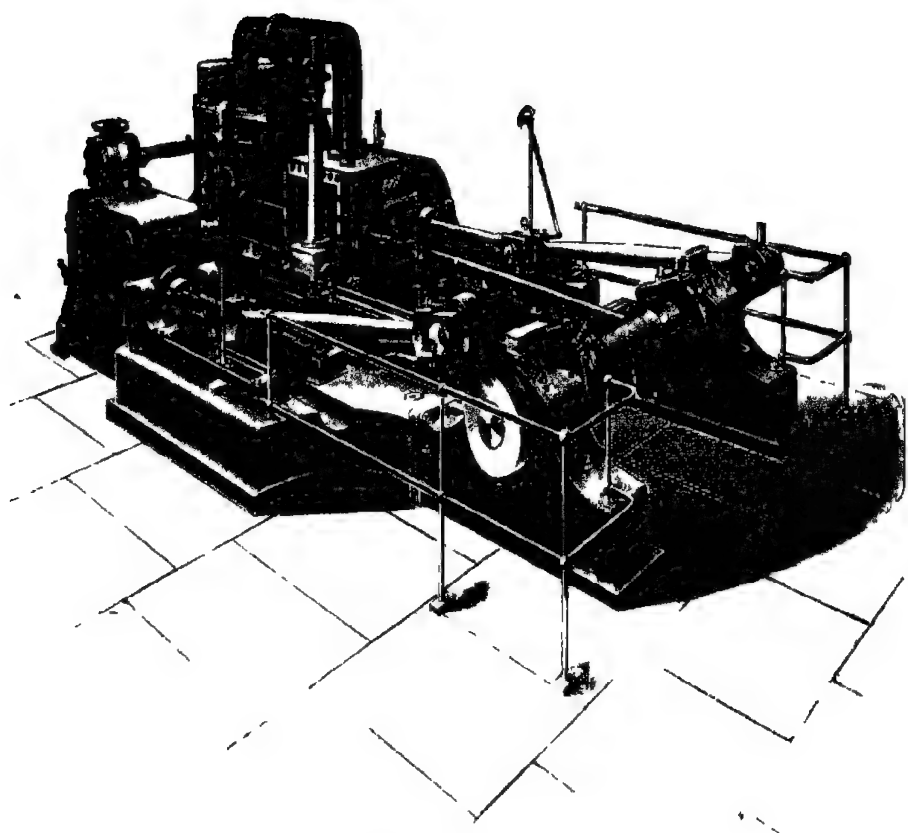
Steel) ની બનાવેલી છે કેન્ક શાફ્ટ સાથે જોડેલી મેનશાફ્ટ કે જે ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ છે તે બેરીંગમાં ૧૦ ઇંચ ડાયમેટરની છે, અને તેને કેન્ક શાફ્ટ સાથે અખડ કૉરબડ ક્રાન્કથી કપ્લીંગથી જોડવામાં આવી છે ફ્લાઇ વ્હીલ છુટા છુટા ટુકડાઓનું (બીલ્ટ અપ) બનાવી જો વામાં આવ્યું છે, જેની ડાયમેટર ૧૬ ફીટ છે અને તે ઉપર ૧૪ ઇંચના ૨૦ દોરડા છે

એ એનજીન વાંટીકલ હોવાથી તે ઉપર બે 'લાઈફ્ટ' રાખવામાં આવ્યા છે જે મોકળાશવાળા અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને સામાન્ય રીતે લેના એ એનજીન ધણી સારી બાધણીનું અને સ્ટીમ અને કોન સાના ખપમાં સારી કચકસો દેખાડનાર છે

સ્કૉટ એન્ડ હૉડસનનું હૉરીઝન્ટલ મીલ

એનજીન ચિત્ર નાં ૩૧૨ માં બતાવ્યું છે એ મેકરના હૉરીઝન્ટલ એનજીનેની મુખ્ય ખુખી તેઓની ધણી મજબુત બૉક્ષપેટર્નની બેલ્ટ છે, જે એ ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે એની અખડ બેલ્ટ પ્લેટ વાપરવાથી ફાઉનડેશન ઉપર પથરા વાપરવાની જરૂર પડતી નથી બેલ્ટ પ્લેટનો એ ડીઝાઇન ધણો ઉમદા છે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે મેન પેટેસ્ટલની બાઉરની બાજુએ તેના પગ ધણી લંબાઈ સુધી ફનાવ્યા છે, એટલું જ નહીં પણ એ પગ બોક્ષના ઘાટના વણા ઉપર બનાવી પેટેસ્ટલની ઉપની ધાર અને પગ વચ્ચે લાંબો વાક આપવામાં આવ્યો છે. એ ધણું જરૂરનું છે, કારણકે એક ચોકકસ મેકરના એનજીનમાં એ બાજુએ ધણી થોડી ઘાતુ રાખી [આ પ્રમાણે ઉમો ઘાટ રાખવાથી ચાતુમાં પેટેસ્ટલનો એ ભાગ દરેક સ્થાન વખતે મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો

એ એનજીન ૩૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનું છે, અને એમાં હાઇ પ્રેસર ૧૫ ઇંચનું, લો પ્રેસર ૩૧ ઇંચનું, સ્લોક ૩ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૦ છે, તથા વગ્કીંગ પ્રેસર ૧૨૦ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરમાં કૉરલીસ વાલ્વ અને લો પ્રેસરમાં સ્લાઇડ વાલ્વ છે જેટ કનડેન્સર હૉરીઝન્ટલ છે, અને શીડ પમ્પ સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીનડલની મદદથી ચલાવવામાં આવે છે. કનેક્ટીંગ રૉડ સૉલીડ કૉરબડ પેટર્નનો છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૫ ફીટ ડાયમેટરનું છે, જેમાં ૧૪ નાં ૧૧ દોરડા છે, અને જેનું વજન ૧૨ ટનનું છે એ



ચિત્ર નાં ૩૧૨.
રકોટ એન્ડ હાસનનું હોરીઝન્ટલ મીલ એનજીન

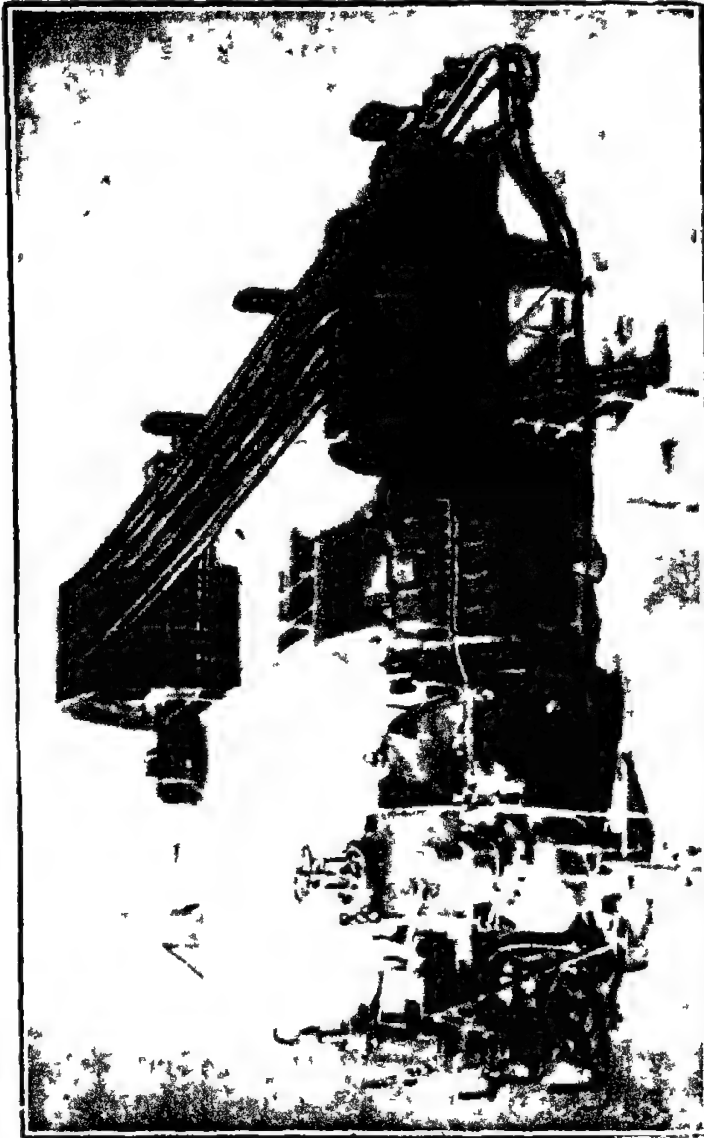
એનજીન શેઠનગાહીની એન્જલો ચાઇનીસ મીન માટે બનાવવામાં આવેલું છે

કલકત્તાની યુનીયન જુટ મીલનો એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન (Exhaust Steam Turbine Plant of the Union Mills, Calcutta)-એક મોટા કૌરલીસ મીલ એનજીનની ફક્ત એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવી જોઇતો વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો અખતરો કલકત્તાની યુનીયન જુટ મીલમાં વણી ફનેહમદી સાથે કરવામાં આવ્યો છે એ મીલમાં પેહલ્લા એ એનજીનો હતા, જેમાં એક નાનું આસરે ૩૦૦ ઇન્ડીકેટિંગ હોર્સ પાવર ઉત્પન્નવતું હતું, અને બીજું મોટું આસરે ૧૭૦૦ ઇન્ડીકેટિંગ હોર્સ પાવર ઉત્પન્નવતું હતું બન્ને એનજીનો કનડેન્સીંગ હતા, અને બન્ને મળીને આસરે ૨૦૦૦ ઇન્ડીકેટિંગ હોર્સ પાવર ઇન્ડીકેટ કરતા હતા, અને ૬૦ કલાકે આસરે ૨૬૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા ૧૧૦ વૉટર) ખપાવતા હતા, જેથી દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ખપ બન્ને એનજીનો મળીને આસરે ૧૩ પાઉન્ડનો થતો હતો એ મીલમાં ૫ લેન્ડ્રેશાયર બ્રાઇલરે ૩૦x૮ શીટના, ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના, સુપરહીટર અને ઇકોનોમાઇઝર સાથેના છે, અને સ્ટીમને ૧૧૦ ડીગ્રીની સુપરહીટ આપવામાં આવે છે.

પાછળથી નાનું એનજીન સફતર બંધ કરી નાખી મોટું એનજીન જે અસલ કનડેન્સીંગ હતું તેને નૉનકનડેન્સીંગ બનાવી તેના એક ઝૉસ્ટ સાથે સી એ પારસન્સ એન્ડ કુાં (C A Parsons & Co)નો એક ૭૦૦ હોર્સ પાવરનો એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇન જોડવામાં આવ્યો, જેથી એનજીનમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ ટરબાઇનમાં જઈ તેમાં પાવર ઉત્પન્ન કરી પછીજ ટરબાઇન માટે ખાસ નાખેલા નવા સરફેસ કનડેન્સરમાં જાય એ મોટું એનજીન હીક હારમીન્સ એન્ડ કુાં ની જાણીતી બનાવટનું કમ્પાઉન્ડ કૌરલીસ, ૨૭ ઇંચ હાઇપ્રેસર અને ૫૪ ઇંચ લો પ્રેસરનું અને ૫ શીટની રૉકનું છે

ટરબાઇન પારસન્સ મેકરનો રીએકશન (re-action) બળતે ૭૦૦ હોર્સ પાવરનો છે, જેને સેકડે ૨૦ ટકા એવારલોડ આપી આસરે ૮૫૦ હોર્સ પાવર સુધી ચલાવી શકાય તેવો છે. એ ટરબાઇન ગીઅર્

ટરબાઇન કહેવાય છે, કારણકે ટરબાઇન પોતે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરવા છતાં, ડબલ હેલીકલ ગીઅર (double helical gear) ની મદદથી તેની રોપ પુલ્લી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરે તેવી ગોઠવણ



ફલકતાની યુનીઅન જીટ મીલો એકઝોસ્ટ રટીમ ટરબાઇન

ચિત્ર નાં ૩૧૩.

રાખવામા આરી છે એ હેલીકૉપ ગીઅરમા ૪૫ ડીગ્રીએ મશીનથી કાપેલા દાતાવાળા ચક્કરો એક બધિઆર કેસીમમા અવાજ વગર ચાલે છે, અને એ ચક્કરો જે ઠેકાણે ગીઅર થાય છે, તે ઠેકાણે ફ્રાક્ચી તેલની ધાર પડતી રહે છે રોપ પુલી ૫ શીટ ડાયામેટરની છે અને તે ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરતી હોવાથી દોરડાની ઝડપ દર મીનીટે ૪૭૦૦ શીટ છે, અને ૧૩૬ ધ અના ૧૪ દોરડા પુલી ઉપર રાખવામા આવ્યા છે

ટરબાઇનનો સરફેસ કન્ટેનસીય પ્લાન્ટ પારસન્સ મેકરનો છે, જે ૭૫ ડીગ્રીના સરક્યુલેટીંગ વોટર સાથે ૨૬ x ૪ અનુ વૅક્યુમ કરી શકે છે ધણુજ ઉચા વૅક્યુમ સાથે ટરબાઇનની ઇરીશીઅન્સી ધણી વર્તતી હોવાથી ધણુ ઉચુ વૅક્યુમ પેદા કરે તેવા કન્ટેનસરની ટરબાઇનના પ્લાન્ટમા અમત્ય પડે છે, જેથી એક એનજીન માટે બનાવેલુ સાધારણ કન્ટેનસર ટરબાઇન સાથે ચાલી શકતુ નથી ખેલીસ એન્ડ મોરકોમનુ એક નાનુ હાઇ સ્પીડ વરટીકલ સ્ટીમ એનજીન એ સરફેસ કન્ટેનસરના સરક્યુલેટીંગ તથા એર પમ્પ ચલાવે છે

એનજીન અને એકઝાસ્ટ ટરબાઇનના એ પ્લાન્ટની તપાસ લેવામા આવતા તેનુ પવિણુમ ધણુ સતોશકારક આવેલુ દેખાય છે રેડીએશન, કન્ટેનસેશન વગેરેમા યર્થ જતી સ્ટીમ તેમજ કન્ટેનસરના પમ્પ ચલાવનારા ખેલીસ એનજીનમા ખપતી સ્ટીમ સાથે ગણુતા કુલ સ્ટીમનો ખપ ૨૩૭૦૦ દર કલાકે નોંધાયો હતો, અને એવરેન્ડ લોડ એનજીન તથા ટરબાઇનનો ૯૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ગણુવામા આવ્યો હતો આથી સ્ટીમનો ખપ દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ આસરે ૧૦ ૭૫ પાઉન્ડ થતો જણુાયો અને બગાલ કોલનો ખપ દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ માત્ર ૨ ૧૨૫ પાઉન્ડ થતો જણુાયો. દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બ્રૉઇલરમા ૫ ૬૬ પાઉન્ડ પાણીનુ ઇવેપોરેશન થતુ નોંધાયુ તે ઉપરથી માત્રમ પડે છે કે કોલસો સારી જાતનો હોવા નહીં જોઇએ, પણ એક ટરબાઇનના પ્લાન્ટમા કોલસાના ખપમા થતી કરકસર ઉપરાંત ખીજુ જે બાબદ બ્યાનમાં રાખવાની છે તે ટરબાઇનની ધણીજ નિયમીત ઝડપ (uniform speed) છે, કે જેવી નિયમીત ઝડપ એક એનજીનથી મેળવી શકાતી નથી એવી નિયમીત

ઝડપને લીધે મીલમાં નિકળતા માત્રની જાત અને જથ્થા ઉપર સારી અસર થવી જોઈએ

એ ટરબાઇન કાષ્ટ એક અલાઉટ્ડ જૂઠું ખાતું ચલાવતો નથી પણ જે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ મોટા એનજીનથી ચાલે છે તેજ શાફ્ટની ઉપર એક બીજી રોપ પુલી મૂકી તેને ટરબાઇન સાથે દોરડાંથી જોડવામાં આવી છે, આથી ટરબાઇન એનજીનની સાથે મદદમાં (in parallel) ચાલે છે આવી ગોઠવણ કરવાનું કારણ એ છે કે એ ટરબાઇન મોટા એનજીનની એકઝાસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલતો હોવાથી, બ્યારે મોટા એનજીનનો લોડ ઓછો વધતો થાય ત્યારે ટરબાઇનનો પાવર પણ ઓછો વધતો થયા કરે, જેથી ટરબાઇનની ઝડપમાં ફરક પડ્યા કરે, અને ટરબાઇન ઉપર જો કાષ્ટ અલાઉટ્ડ ખાતું નાખવામાં આવ્યું હોય તો તે સતોષકારક રીતે ચાલી શકે નહીં

નાગપોરની મોડલ મીલનો પાવર પ્લાન્ટ (Power Plant of the Model Mills, Nagpore)—આ મીલ તદ્દન છેલ્લા સુધારા સાથની હોવાથી એના ચિત્ર નાં ૩૧૪ માં બતાવેલા સ્તંભ ઇલેક્ટ્રીક પાવર પ્લાન્ટને લગતી વિગતો હયા આપેલી ઉપયોગી થઈ પડશે

એ મીલ ઇલેક્ટ્રીક ટ્રાન્સમિશન ચલાવવામાં આવે છે, જે માટે ટરબો ઍલ્ટરનેટર (turbo alternator) પાને સ્ટીમ ટરબાઇન સાથે જોડેલા ઍલ્ટરનેટીંગ કરન્ટનો ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર ૨૫૦૦ કીલો વાટ (આસરે ૩૦૦૦ હોર્સપાવર)નો મૂકવામાં આવ્યો છે જે ચિત્ર નાં ૩૧૪ માં બતાવ્યો છે એ ટરબો ઍલ્ટરનેટર તથા તેની સાથની કન્ટ્રોલ્સ વગેરેની સામગ્રી જાણીતા સ્ટીમ ટરબાઇન મેકરો મેસર્સ સી એ પારસન્સ એન્ડ કુાં લીં (Messrs C A Parsons & Co Ltd) ની બનાવટના છે એ મેકરના સ્ટીમ ટરબાઇનને લગતું વર્ણન ૫૭૮ માં પાને જોવામાં આવશે

સ્ટીમ ટરબાઇન મીગલ સીલીન્ડર હાઇપ્રેસર જાતનો ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે અને ૨૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ માટે બનાવેલો છે, જેનો મેક્સીમમ લોડ ૨૫૦૦ કીલોવાટ અને ઇફ્રોનમીકલ લોડ ૨૦૦૦ કીલોવાટ, ૨૭૨ હાય વૅક્યુમ સાથે, અને ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સાથે થાય છે

ટરબાઇનનો ગવરનર સ્ટીમ સીલીન્ડર રીલે જાતનો છે જે ૦ લોડ અને ઇઝોનોમીકલ લોડ વચ્ચે ટરબાઇનની સ્પીડમાં થોડીક વાર સુધી સેકંડે ૫ ટકા અને જાથુકનો સેકંડે ૨૩ ટકા ફરક પડવા દીધો છે સ્પીડ ગવરનર સાથે ઇમરજન્સી (emergency) ગવરનર પણ ગણવામાં આવ્યો છે, જે ટરબાઇનની સ્પીડ સેકંડે ૧૦ ટકા વધી જતાજ એક જુદો ઇમરજન્સી સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ બંધ કરી નાખે છે

ટરબાઇન ઉપર ઓવરલોડ આવી જતા એક ઑટોમેટીક ઓવર લોડ વાલ્વ એવી રીતે ગ્રાહકવામાં આવ્યો છે કે તે કેટલીક હાઇપ્રેસર સ્ટીમને ટરબાઇનના બીજા સ્ટેજ અથવા તબક્કામાં પોતાની મેળે દાખલ કરે છે, જેથી ટરબાઇનનો પાવર વધીને તે વધારાના લોડને તે પૂર્ણ વળી શકે છે

ટરબાઇનની ઝેન્ડમાં કાસ્ટ આયર્નના બુક્કમાં કારબનની રીમો હોવાથી સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી ટરબાઇન અને ઑલ્ટરનેટર વચ્ચે ફલેક્સીબલ કપ્લીંગ રાખી બંનેની શાફ્ટ જોડવામાં આવી છે, અને શાફ્ટના જરનલની યેરીંગમાં વાહીટ મેટલની લાઇનીંગ કબ્જામાં આવી છે એ યેરીંગમાં આસરે ૨૩ પાઉન્ડ પ્રેસચી એક ૫૫૫ મારફ્ટે તેલ આપવામાં આવે છે, જે તેલ એક ઑઇલ કુલરમાં ઠંડું કરીને ફરીફરીથી વાપરવામાં આવે છે

મોડવ મીલના પાવર હાઉસને લગતી વિગતો નીચે આપી છે

૬ લેન્ડેશાયર ઑઇલર ૩૦'x૮' ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસર

દરેક ઑઇલરની સ્ટીમ સરફેસ ૯૬૬ સ્કવેર ફીટ

દરેક ઑઇલરની ગ્રેટ સરફેસ (શંકીય) ૪૨ "

ગ્રેટ અને હીટીંગ સરફેસ વચ્ચેનું પ્રમાણ ૧૨૩.

દરેક ઑઇલર દીઠ સુપરહીટીંગ સરફેસ ... ૨૨૬.૨૬ સ્કવેર ફીટ

સુપરહીટીંગ અને સ્ટીમ સરફેસ વચ્ચેનું પ્રમાણ ૧૪૨૭

ઇઝોનોમાઇઝરમાં ટયુબોની સંખ્યા .. ૪૮૦.

દરેક ઑઇલર દીઠ ઇઝોનોમાઇઝર હીટીંગ સરફેસ ૮૦૦ સ્કવેર ફીટ

ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૬૪ ફીટ.

ચીમનીની અંદગી ગયામેટર .. ૭'-૬"

ચીમનીની લાઇનીંગની ઉંચાઇ . ૫૦ ફીટ.

ચીમની ઝેરીઆ અને સ્ટીમ સરફેસ વચ્ચેનું પ્રમાણ ૧૧૩૧૨

ચીમની ઝેરીઆ અને ગ્રેટ ઝેરીઆ વચ્ચેનું પ્રમાણ ૧૫૭



ચિત્ર નાં ૩૧૪. નાળપોરની મોડલ મીથેના દરખા-એનજીનર

૨ શીડ સ્ટીમ શીડ ૫૨૫, દરેક .	૫૦૦૦ ગ્યાલન કલાકે
સરફેસ કન્ડેન્સર ટ્યુબ સરફેસ	૩૫૦૦ સ્કવેર ફીટ.
કોલોવોટ (આસરે ૧૨૫ હોર્સ પાવર) દીઠ ટ્યુબ સરફેસ	૧૪ સ્કવેર ફીટ
કન્ડેન્સરમાં સ્ટીમ દર કલાકે	૨૬૮૦૦ પાઉન્ડ.
કુલીંગ વોટરની ટેમ્પરેચર	૯૦ ડીગ્રી
દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ કુલીંગ વોટર	૭૪.૫ પાઉન્ડ.
દર મીનીટે ખપતુ કુલીંગ વોટર	૩૩૩૦ ગ્યાલન
સરક્યુલેટીંગ પંપનો હેડ (કન્ડેન્સર ક્રીકશન સાથે) ૩૦ ફીટ	
પંપો ચલાવનારો મોટર	૯૦ ગ્રેક હોર્સ પાવર
પંપોના રેવોલ્યુશન્સ	૧૦૦૦
તળાવની સાઇઝ	.. ૨૦૫'x૨૦૫'x૧૨'
૨૩૬ કુલર જેટની સખ્યા	૨૪૮

પ્રકરણ—૫૨.

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ.

Utilisation of Exhaust Steam

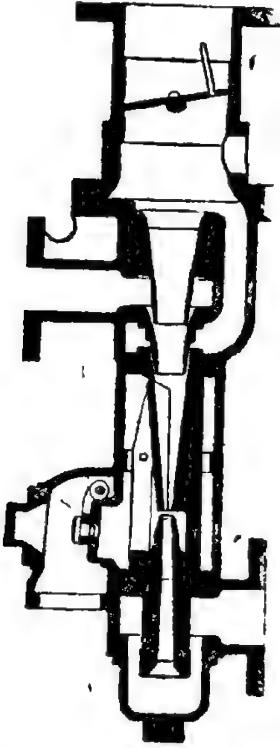
એક સાફ સ્ટીમ એનજીન સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમીનો સેકડે આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ભાગ કામ ઉપજ કરવામાં લઇ બાકીની બધી ગરમી એક્ઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ કઢાડી નાખે છે, જેનો મોટા ભાગ એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમાં હવામાં જતી સ્ટીમમાં, અને કન્ડેનસીંગ એનજીનમાં કનડેનસરમાંથી બાહર પડતાં ગરમ પાણીમાં ચાલી જાય છે જે એનજીન જેમ અને તેમ વધારે ગરમી કામના આકારમાં ફેરવી આપી શકે તે સર્વેથી સારું કહેવાય છે. આથી ઑઇલ અને ગેસ એનજીનો જે ફિવસથી વહેવાર ઉપયોગમાં આવવા લાગ્યા તે ફિવસથી તેઓ સ્ટીમ એનજીનના મોટા હરીફ થઇ પડ્યાં, કારણકે ઑઇલ અને ગેસ એનજીનો બળતણમાં સમાએલી ગરમીનો સ્ટીમ એનજીન કરતાં વધારે ભાગ કામના રૂપમાં બદલી આપી શકે છે, જેથી તેઓને ચલાવવાનો ખર્ચ સ્ટીમ એનજીન ચલાવવાના

અર્થ કરતા ધણી ઓછા પડે છે આના પરિણામમાં સ્ટીમ એનજીનમાં પૂરકળ સુધારા થવા માડ્યા, જે સુધારાઓનો મોટો ભાગ એક ઑર્ડ સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલો ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વાપરવાને લગતો છે જેમ ચીમનીમાં જતી ગરમ મેંસ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો થોડોક ભાગ ઈજીનોમાઇઝર, સુપર હીટર વગેરે મારફતે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, તેમ એકઑર્ડ સ્ટીમનો ઉપયોગ કરી તે મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલો ભાગ ઉપયોગમાં લેવાની હમણા કોસેસ કરવામાં આવે છે એકઑર્ડ સ્ટીમનો ઉપયોગ કરવા માટે કનડેન્સર ઉપરાંત એકઑર્ડ સ્ટીમ શીડ વોટર હીટર સાધારણ રીતે હમણા સુધી વપરાતું આવ્યું છે, જેનું વર્ણન પ્રકરણ ૨૨ મા વિગતવારે કરવામાં આવ્યું છે પણ હવે શીડવોટર હીટર ઉપરાંત એકઑર્ડ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર, એકઑર્ડ સ્ટીમ તરબાઇન, અને છેલ્લા એકઑર્ડ સ્ટીમ રીફ્રીજરેટીંગ મશીન યાને ખરફ બનાવવાના મશીન ઉપયોગમાં આવવા માડ્યા છે આથી જોકે ખુદ સ્ટીમ એનજીનની પોતાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ધણી સુધરી નથી, તોપણ એક સ્ટીમ પ્લાન્ટ ચલાવવાના ખર્ચમાં ધણી ઉગારો કરી શકાય છે, અને આજના સમ્રત હરીફાઇના જમાનામાં તેમ કરવું ખાસ જરૂરનું છે

એકઑર્ડ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector)—એકઑર્ડ સ્ટીમની મદદથી બોઇલરમાં શીડ વોટર આપવાની રીત લગાર નવાઇ જેવી દેખાશે, પણ એ ધણી કરકસર ભરેલી અને ફતેહમદ રીત છે. એ માટે ખાસ જાતનો ઇન્જેક્ટર બનાવવામાં આવે છે જેને એકઑર્ડ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર કહે છે એ ઇન્જેક્ટર નાના કારખાના કે જ્યાં નોન કનડેન્સીંગ એનજીન હોય ત્યાં વાપરવાને ધણી અનુકુળ છે, અને એના વપરાસથી બળતણના ખર્ચમાં ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો બચાવ કરી શકાય છે નોન કનડેન્સીંગ એનજીનોમાં એકઑર્ડ સ્ટીમ ધણીખરી કોઇ શીડ વોટર હીટરમાં શીડ વોટરને ગરમ કરવા માટે વપરાય છે, જેમાંથી એક જૂદો ડોન્કી પમ્પ યા એનજીન સાથે જોડેલો શીડ પમ્પ શીડ વોટરને બોઇલરમાં આપે છે એ શીડ પમ્પ અથવા ડોન્કી પમ્પ અલબત્તા થોડોક પાવર ખાય છે, પણ એકઑર્ડ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર કરી પણ પાવર ખાતો નથી

જીદો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump)

જ્યારે શીડ માટે વપરાય છે, ત્યારે તે ડોન્કી પમ્પ ચોતાના પાવર માટે



બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ખાય છે અને વળી તે પમ્પનું એનજીન થોડા વખત પછી એવું હાલહવાલ થઈ જાય છે કે તેના વાલ્વ તથા પીસ્ટન વગેરે માથી પુશકળ સ્ટીમ ગળે છે, જે ઉપર બરાબર ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી આથી ખુદ મેન એનજીનને બદલે ધણીક વાર આવો હાલહવાલ રીતે રખેલો સ્ટીમ ડોન્કી પમ્પ બળતણનો ઘણો ધાણુ કાઢે છે, અને જ્યારે નોન કન્ડેન્સીંગ એનજીન દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪-૫ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવતું હોય ત્યારે તેની સાથેનો આવો સ્ટીમ શીડ પમ્પ દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ સુધીનો કોલસો ખપાવતો હોય। માટે એવી જગ્યામાં એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર વાપરવામાં દેખીતો ફાયદો છે એ ઇન્જેક્ટર બૉઇલરમાં શીડ આપવા સાથે તે શીડ પોટરને એકઝેસ્ટ સ્ટીમની મદદથી લગભગ ૧૮૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રી જેટલું ગરમ કરીને પણ મોકલે છે

ચિત્ર નાં ૩૧૪.

એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર

એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector) ધણુ ખર્ચ ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલર સાથે વાપગવા માટે અનુકૂળ હોય છે જે ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીંગ પ્રેસર હોય તો એકઝેસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક તાજી સ્ટીમ પણ ઇન્જેક્ટરમાં આપવી પડે છે એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર પાણી ખેંચી શકતો નહીં હોવાથી પાણીની ટાંકી ઉચી રાખી પાણી તેમાંથી ચોતાની મેળે ઇન્જેક્ટર તરફ વહે તેવી ગોઠવણ કરવી પડે છે, નહીં તો એકઝેસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક

તાજી સ્ટીમ વાપરવાથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર થોડીક ઊંચાઈએથી પાણી પશુ એવી શકે છે આવી રીતે આપવામાં આવતી તાજી સ્ટીમનો જથ્થો ઇન્જેક્ટરમાં વપરાતી સામગ્રી સ્ટીમના કુ મા ભાગથી વધુ હોતો નથી, અને તેમ કરવાથી ૨૫૦ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસર સુધીના બોઇલરમાં એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ફીડ આપી શકાય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટરમાં આપવામાં આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૭૦ થી ૮૦ ડીગ્રી સુધીની હોવી જોઈએ, પશુ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે જો થોડીક તાજી સ્ટીમ આપવામાં આવે તો વધારે ટેમ્પરેચરનું પાણી ચાલી શકે છે જેમ બોઇલર પ્રેસર વધારે હોય તેમ બનતા સુધી એાછી ટેમ્પરેચરનું પાણી ઇન્જેક્ટરમાં આપવું જોઈએ, જેમકે ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૯૦ ડીગ્રી અને ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૭૫ ડીગ્રી પાણીની ટેમ્પરેચર રાખવામાં આવે છે ઇન્જેક્ટરમાં વપરાતી સ્ટીમની ગરમી પાછી બોઇલરમાં જાય છે.

ડેવીસ એન્ડ મેટકાલ્ફનો એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જે-

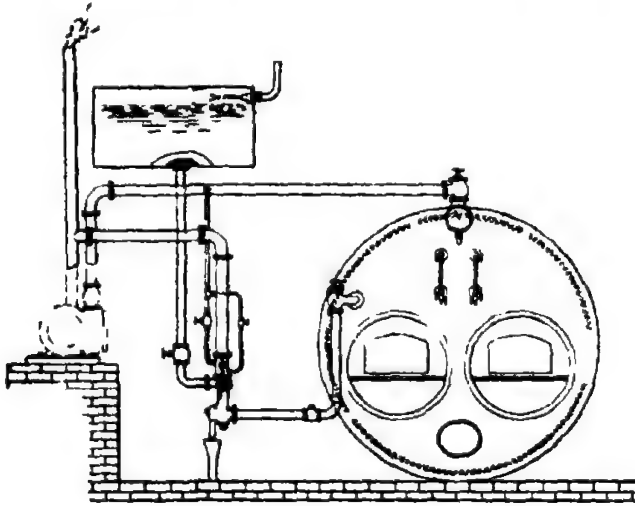
ક્ટર (Davies and Metcalfe Exhaust Steam Injector) ચિત્ર નં ૩૧૪ મા બતાવ્યો છે એમાં સાધારણ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર માફક ઉપરોક્ત સ્ટીમ કોન અને તેની નીચે વૉટર કોન હોય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મથાળેતો વીંગ વાલ્વ (wing valve) ઉઘાડીને અદર દાખલ થાય છે જો એનજીન બંધ હોવાથી બોઇલરની તાજી સ્ટીમથી ઇન્જેક્ટર ચલાવવો હોય તો વીંગ વાલ્વની નીચે જમણા હાથ ઉપર રાખેના છેદ સાથે જોડેલી સ્ટીમ પાઇપમાંથી તાજી સ્ટીમ આપવામાં આવે છે ગાળી બાજુની ફ્લેન્જને રસ્તે પાણી દાખલ થાય છે, જે ઉપરથી આવતી સ્ટીમ સાથે મળવાથી તે સ્ટીમ કનડેન્સ થાય છે, અને પાણી અને કનડેન્સ થયેલી સ્ટીમની એક ધાર (jet) વૉટર કોનમાંથી થઇને તેની નીચેના કમ્બાઇનીંગ કોન (combining cone) મા વહે છે. વૉટર કોનમાં વૅક્યુમ થાય છે, અને તેના મોહડાની આસપાસ થઇને થોડીક વધુ સ્ટીમ દાખલ થાય છે, જેની ગોળ રીંગ જેની ધાર કમ્બાઇનીંગ કોનમાંથી પસાર થતી પાણીની ધારને આગળ હસેલી આગે છે, જેથી વૉટર જેટની વેલોસીટી અથવા ઝડપ ઘણી વધી જાય છે કમ્બાઇનીંગ કોનને ઊંચો ચીરી નાખી બે ટુકડે બનાવેલો હોય છે, જેમાનો જમણા હાથ તરફનો ટુકડો શીફ્ટ રાખી ગાળા હાથ તરફનો મિલગરા માફક ઝુલતો રાખ-

વામાં આવે છે એને ફ્લૉપ નોઝલ (flip nozzle) પણ કહે છે ઈન્જેક્ટર ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેમાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરતાજ વૉટર કોનનો આ ઝુલતો ટુકડો દૂર હઠી જઇ સ્ટીમના મોટા જથ્થાને ચિત્રમાં ડાબા હાથ ઉપર નીચે ખતાવેલા ઓવર ફ્લો (over flow) પાઇપમાંથી પસાર થવા દીએ છે પછી ઈન્જેક્ટરમાં પાણી દાખલ કરતાજ તે સ્ટીમ સાથે મળીને સ્ટીમને કન્ડેન્સ કરવાથી થોડુંક વૈકલ્પિક થાય છે, જેથી ફ્લૉપ નોઝલનો ઝુલતો ટુકડો બધ થઇ જઇ સ્ટીમ અને પાણીની એકસરખી મેળાકાર અને ધણી જોરાવર ધાર (jet) બને છે, જે ચિત્રમાં નીચે ખતાવેલા આવા A ઉધા ડીલીવરી કોનના મોહડામાં દાખલ થઇ તેની સામેના જમણા હાથ ઉપરની ડીલીવરી ફ્લેન્જમાંથી બાઇલરમાં જાય છે કોઇ કારણ સર પાણી આવતું બધ થાય તો ફ્લૉપ નોઝલ પોતાની મેળે ખુલી જઇ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સહેલાઇથી પસાર થવા દીએ છે, અને પાણી મળતાજ ઇન્જેક્ટર પાછો પોતાની મેળે ચાલુ થઇ જાય છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટરનું જોડકામ (Pipe-Connections) ચિત્ર નાં ૩૧૫ માં ખતાવ્યું છે એનજીનના ઉમા એકઝૉસ્ટ પાઇપ સાથે કાટખૂણે એક આડો બ્રાન્ચ પાઇપ જોડી લાવી તેની સાથે ઇન્જેક્ટર જોડવામાં આવે છે, અને પાણીની ટાંકી હમેશા ઇન્જેક્ટરથી થોડીક ઉચી જમાએ મૂકવામાં આવે છે ઇન્જેક્ટર જોડવાથી એનજીનના ઉમા એકઝૉસ્ટ પાઇપનું મોહડું ઢાકવું પડતું નથી, પણ હમેશા મુજબ ખુલ્લું જ રાખવું પડે છે એ ઇન્જેક્ટર જોડવાથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં સ્ટીમ જરાબી રોકાતી નથી, પણ એનજીનનો એક પ્રેસર સામે થોડોક ઓછો થાય છે જે બાઇલરથી ઇન્જેક્ટર ધણે દૂર હોય તો ઇન્જેક્ટરથી બે ત્રણ શીટ દૂર એક નૉન રીટર્ન વાલ્વ (non return valve) ડીલીવરી પાઇપ ઉપર મુકવે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન (Exhaust Steam Turbine)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનની આમદે સ્ટીમ પ્લાન્ટનું ૨૫ ૩૫ સદતર ફેરવી નાખ્યું છે, કારણકે એક નોનકનડેનમી ગ અને જુની દપનાં એનજીન સાથે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન વાપરવાથી અસલ એનજીન જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરતું હોય તે કરતા બમણો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, અને તેથી વળી અસલ જેટલોજ કોલસો બાળતા ! આમળ

૧૬૧૫ દેઝોની ફેક્ટરીઓ અને મીલોમા તેમજ સ્ટીમરોના એનજીનો સાથે આવા એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન ચાલુ થઇ ચૂક્યા છે. કોટન પ્રેમીંગ અને એવીજ બીજી ફેક્ટરીઓ કે જ્યોમા સ્ટીમ એનજીનો નોનકનડેમીંગ હોવા ઉપરાંત તેઓને ઘડી ઘડી ચાલુ-બંધ કરવામા આવતા હોય તેઓમા એવા એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનો નાખવાથી તે ટરબાઇનની મદદથી કાષ્ટબી વધારે કાલસો ખપાવ્યા વગર એક જીનીંગ ફેક્ટરી યા બીજી કોષબી મશીનરી ચલાવી શકાય છે. વળી જો એવી પ્રેમીંગ ફેક્ટરીથી જીનીંગ ફેક્ટરી ગમે તેટલી દૂર હોય તોપણ



ચિત્ર નાં ૩૧૫.

એકઝેસ્ટ સ્ટીમ ઇ-એક્ટરના પાષપ કરેકરાન.

- એકઝેસ્ટ ટરબાઇન સાથે ઇલેક્ટ્રીક ડ્રાઇવેમા જોડી તેની મદદથી ઇલેક્ટ્રીક મોટર સાથે આખી ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે, નહીં તો ડબલ હેલીકલ ગીયરીંગ (double helical gearing) ની મદદ સાથે ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર પટ્ટા કે દોડાની પુલી જોડી તે વડે ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે. ધારો કે એક પ્રેમીંગ ફેક્ટરીનું એનજીન ૧૦૦ હોર્સ પાવરનું છે, અને કલાકની તે ૨૦ ગાસડી દાખે છે એટલે દર ત્રણ મીનીટે એક ગાસડી થઇ, ધારો કે ગાસડી શરૂઆતથી સેવટ સુધી ૧૫૫૫૫ ૨ મીનીટ થાય છે અને પછી એક મીનીટ એનજીન સદતર બંધ રહે છે ગાસડી દાખતી વખતે જ્યારે એનજીન ચાલુ રહે ત્યારે

તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક સ્ટીમ એક્યુમ્યુલેટરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેમાંથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન પોતાને જોઈતી સ્ટીમ ખેંચી કરે છે, અને એનજીન એક મીનીટ બધ રહેવા છતાં ટરબાઇન એકજ સરખી ઝડપે ચાલ્યા કરે છે, અને બીજા લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, જે વધારાનો પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કોલસાનો બીજો જરાબી ખર્ચ થતો નથી અલબત્ત આ મોઠવણુ માટે જોકે શુરૂઆતનો ખર્ચ મોટો કરવો પડે છે, અને તે ઉપર દેખરેખ રાખવા માટે ચાલાક એનજીનીઅર વધારે પગાર આપી રાખવો પડે છે, તોપણ પાછળથી બળતણનો કશો પણ વધારો ખર્ચ કરવા વગર મુક્તમાં ૭૫ થી ૧૦૦ હોર્સ પાવર મળી શકે છે, જે આજના સમયત હરીફાઈના વખતમાં ધણુ સતોશકારક ગણાવુ જોઈએ. ધારો કે ઉપર કહેલી પ્રેસ ફેક્ટરીનું એનજીન નોનકનડેનસીંગ હોવાથી દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે આસરે ૫ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, જે હીસાબે ૧૨ કલાકમાં આસરે ૨૫ ટન કોલસો થયો, જે ટન દીઠ ૩ ૨૫ નો ભાવ ગણતા આસરે ૩ ૬૩ નો થયો હવે એજ એનજીન સાથે ટરબાઇન જોડીને ૧૦૦ હોર્સ પાવર ખાતી જીનીંગ ફેક્ટરી ચલાવીએ તો તે કાંઈથી વધુ કોલસાના ખર્ચ વગર ચાલવાથી દરરોજની ખચત ૩ ૬૩ થાય, કારણ કે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇનને બદલે જુદું એનજીન અને પાંપલર નાખી તે જીનીંગ ફેક્ટરી ચલાવીએ તો શુરૂઆતમાં આસરે ૩ ૮ થી ૧૦ હજારનો ખર્ચ થવા ઉપરાંત દરરોજના ૩. ૬૩ કોલસાના જોઈએ મહીનાના ચાલુ ૨૫ દીવસ ગણતા અને ચાર માહીનાની ૩ની મોહસમ ગણતા $4 \times 25 \times ૬૩ = ૩ ૬૩૦૦$ નો ખર્ચ ફક્ત કોલસા પછવાડે દર મોહસમ દીઠ થયો હવે તે જીનીંગ ફેક્ટરી જો જુદા એનજીન પાંપલર નાખવાને બદલે પ્રેસના એનજીન સાથે ટરબાઇન જોડી ચલાવીએ તો ટરબાઇન અને કનડેન્સર સાથે મળીને શુરૂઆતમાં કદાચ ૩. ૨૦૦૦૦ નો ખર્ચ થાય, પણ મોહસમ દીઠ ૩ ૬૩૦૦ કોલસા ઉપરાંત વધારાના આગવાળા, તેલવાળા, ડ્રાઇવર વગેરેનો ખર્ચ ખચવાથી ફક્ત ત્રણજ મોહસમાં ટરબાઇન પાછળ કીધેલો ખર્ચ લગભગ વળી રહે એ બનવાજોગ છે. બીજા અસલ એનજીનના પાવર કરતા ૫૦ ટકાથી વધારે પાવર જોઈતો હોય ત્યાં જુદું એનજીન નાખવાને બદલે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન નાખવાથી સારો ફરકસર કરી શકાય.

એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇન માટે વરફીંગ પ્રેસર (Working Pressure for Exhaust Turbine) હવાનો (એતપ્રેસ ફેરીક) પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ જેટલો પશુ ચાલી શકે છે ફક્ત હવાના પ્રેસરથી કાષ્ટ ટરબાઇન ચાલે નહીં, કારણકે ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમાં જેટલી ગરમી હોય છે તેટલી તેટલાજ પ્રેસરની હવામાં હોતી નથી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમાં ૧૮૦ સેન્સીબલ હીટન્ટરફી લેટન્ટ હીટ મળીને ૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી હોય છે કોષ્ઠથી સ્ટીમ એનજીન કે ટરબાઇનના કામ કરવાનો આધાર તેમાં આપવામાં આવતી સ્ટીમની શરૂઆતની ટેમ્પરેચર, અને તેમાંથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની સેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર રહે છે જેમ એ ફરક વધુ તેમ કામ વધુ નિપજે ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક નોનકનડેનસીંગ એનજીનમાં વાપરી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરે એક્ઝૉસ્ટ કરતા જે પાવર ઉપજાવી શકાય, તે કરતા લગભગ બમણો પાવર ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને ૨૮ $\frac{1}{2}$ ઇંચના વૅક્યુમ (એક પાઉન્ડ ગ્રોસ બેક પ્રેસર) માં એક્ઝૉસ્ટ કરવાથી નિપજી શકે છે એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇનનો વરફીંગ પ્રેસર અતીશય થોડો હોવાથી તે કન્ડેન્સર વગર કામ કરી શકતો નથી, અને એ માટે ખાસ કાષ્ટ વૅક્યુમ કન્ડેન્સર વાપરવામાં આવે છે

એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇનમાંથી મળી શકતો પાવર (Power available from an Exhaust Turbine)—એક નોનકનડેનસીંગ એનજીન સાથે એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇન જોડવાથી તે એનજીનમાંથી બાહર પડતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમના દર ૧૦૦૦ પાઉન્ડ દીઠ આસરે ૩૪ થી ૩૫ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે એટલે એક્ઝૉસ્ટ ટરબાઇનને દર એક હોર્સપાવર દીઠ આસરે ૩૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ જોઇએ છે. સીમ્પલ નોનકનડેનસીંગ સ્લાઇડ વાલ્વ સાથેના એનજીનો તેઓના કદ અને હલકી ઉંચી બનાવટ પ્રમાણે દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે માટે એવા એનજીનોમાં ખુદ એનજીનના પાવર જેટલો બીજો વધારાનો પાવર ટરબાઇન આપી શકે છે, અને કેટલાક દાખલાઓમાં તો એનજીનના પાવર કરતા પશુ કોષ્ઠક વધુ પાવર ટરબાઇન આપી શકે છે ! એટલે જો એનજીન દર હોર્સપાવર દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતું હોય અને ટરબાઇન દર હોર્સપાવર દીઠ ૩૦ પાઉન્ડ ખપાવે તો એક

૧૦૦ હોર્સ પાવરના એનજીનના એકઝૉસ્ટમાથી આસરે ૧૨૫-૧૩૦ હોર્સ પાવર ટરબાઇન મારફતે બુદ્ધા મેળવી શકાય જેમ પ્લાન્ટ મોટો હોય તેમ વધારે સાઈઝ પરિણામ નિપજે છે સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથના સારી બનાવટના કમ્પાઉન્ડ નોન કનડેન્સીંગ કૉરલીસ એનજીન દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કનાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, માટે એવા એનજીનો સાથ ટરબાઇન જોડવાથી અસલ એનજીનના પાવર ઉપરાંત બીજો આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા વધારે પાવર મળી શકે છે જો એનજીન કનડેન્સીંગ હોય તોપણ તે એનજીનને નોન-કનડેન્સીંગ ચલાવી તેના એકઝૉસ્ટ સાથે ટરબાઇન જોડવાથી અસલ કનડેન્સીંગ એનજીનના હોર્સ પાવર કરતા આસરે ૩૦ ટકા વધારે હોર્સ પાવર ઉપજવી શકાય છે બ્રહ્મા નાની સાઇઝના ટરબાઇન દર હોર્સ પાવર દીઠ ૪૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે એક એનજીનના સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતી સ્ટીમ, અને તેમાંથી એક ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમના જથ્થામાં કનડેન્સેશનને લીધે લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકાની ઘટ પડી જાય છે, માટે સ્ટીમના જથ્થાની ગણતરીમાં એ ઘટાડો ગણવો જોઈએ (બુવો પાના—૫૮૬ તથા ૬૭૫)

મીક્ડ પ્રેસર ટરબાઇન (Mixed Pressure Turbine)—જ્યારે એનજીનમાંથી બાહર પડતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહી હોય અને ટરબાઇન મારફતે વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવો હોય ત્યારે તદ્દન એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથી ચાલતા ટરબાઇનને બદલે મીક્ડ પ્રેસર ટરબાઇન નાખવામાં આવે છે, જેમાં એવી મોકવણુ કાઢેલી હોય છે કે જ્યાં સુધી એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનને મળ્યા કરે ત્યાં સુધી ટરબાઇન કુલ લોડે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલ્યા કરે, પણ જો કોઈ કારણથી એનજીનમાંથી આવતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કમી થાય તો તુરંત એક વાલ્વ પોતાની મેળે ઉઘડી બાંધલરની તાજી સ્ટીમ થોડીક ટરબાઇનમાં આપે છે આથી એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો થવાથી જો અરથી કંઈ ઓછું થવાને લીધે એનજીન ઓછી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનને આપે તોપણ ટરબાઇનની ચાલ અને પાવરમાં ફરક પડતો નથી જ્યાં એનજીન નાનું અને ટરબાઇન મોટો હોય—જેમકે પ્રેસનું એનજીન ૧૦૦ હોર્સ પાવરનું હોય અને ટરબાઇનથી ૨૦૦ હોર્સ પાવર ખાતી જીતી ગ ફેક્ટરી ચલાવવી હોય ત્યાં—એનજીનની બધી એકઝૉસ્ટ

સ્ટીમ ટરબાઇનમાં વાપરવા ઉપરાંત ઑઇલરની થોડીક તાજી સ્ટીમ હંમેશા ટરબાઇનમાં વપરાયા કરે તેવી જ્યુકની ગોઠવણ પણુ કરી શકાય છે. પ્રેસ ફેક્ટરીઓના જેવા ધડી ધડી ચાલુ-બંધ થયા કરતા એનજીનો સાથે એવા મીલ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન જોડવાથી જ્યારે એનજીન થોડીક વાગ (કે ગમે તેટલી વાર) બંધ રહે ત્યારે પોતાની મેજે તેટલી વાર ઑઇલરની તાજી સ્ટીમ મીલ્ડ પ્રેસર ટરબાઇનમાં જઈને ટરબાઇનને ચાલુ રાખે છે, અને સ્ટીમ એક્યુમ્યુલેટર રાખવાની કરી જરૂર પડતી નથી. વળી જ્યારે એનજીન બીલકુલ બંધ હોય ત્યારે ફક્ત ઑઇલરની તાજી સ્ટીમથીજ એ ટરબાઇન ચાલુ રાખી શકાય છે. (જુલો પાનુ-૫૮૮)

હીટ એક્યુમ્યુલેટર (Heat Accumulator)-જે એનજીનો વારવાગ ચાલુ-બંધ થયા કરતા હોય તે એનજીનો સાથ એક ઍસ્ટ ટરબાઇન જોડી ચલાવવા માટે એ સ્ટીમ અથવા હીટ એક્યુમ્યુલેટર વપરાય છે. એ કોઈમી જુના રદ કીધેના ઑઇલરનું બનાવવામાં આવે છે, જેમાં અરધે ભાગે પાણી ભરવામાં આવે છે, અને નીચલા અરધા ભાગમાં પાણીમાં કુખેના કેટલાક આસરે ૨ ઇંચ ડાયામેટરના લાખા પાછપો નાખવામાં આવે છે, જે પાછપોમાં બાજુએ આસરે અરધા ઇંચના છેદ પાડવામાં આવેલા હોય છે. એનજીનનો એકઝૉસ્ટ પાછપ એ બધા પાછપના એકઠા કીધેલા છેડાઓ સાથે જોડવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ વેહ્યાઈને બધા પાછપોમાં જાય છે, જેઓ માહેલા છેદ વાટે તે બાહરે પડી એક્યુમ્યુલેટર માહેલા પાણીને હલાવી ગરમ કરે છે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધવાથી તેમાંથી ધણુજ હો પ્રેસરની સ્ટીમ છુટી પડી પાણીની સપાટી ઉપરની સ્ટીમ રપેસમાં ભરાય છે, જ્યાંથી તે ટરબાઇનમાં જાય છે. એનજીન જ્યારે ચાલુ રહે ત્યારે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક્યુમ્યુલેટરમાં જઈ તેની હેટ હીટ તથા સેન્સીબલ હીટ પાણીના મોટા જથ્થામાં ભેળાઈ જઈ પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે છે. જેટલી સ્ટીમનો ટરબાઇનને ખપ હોય તેટલી સ્ટીમ ટરબાઇનમાં જઈ બાકીની સ્ટીમ એ પ્રમાણે પાણીમાં સમાઈ ગઈ છે. પછી જ્યારે એનજીન બંધ થાય, અને ટરબાઇન નો ચાલુજ રહે ત્યારે સ્ટીમ રપેસમાં પ્રેસર ઓછો થવાથી એક્યુમ્યુલેટરનું પાણી પાછુ ઉકળવા માડી રી-ઇવેપોરેશન થાય છે, જેથી પાણીમાંથી

સ્ટીમ છુટી પડી એક સરખા પ્રેસરે અને ઝડપે દરબાઇનને ચાલુજ રાખે છે એકયુમ્યુલેટરમાં પાણીનું સરકયુલેશન થણી ઝડપથી થવું જોઈએ, જે માટે કેટલાક મેકરો જાત જાતની જોડવણુના પેટટ એકયુમ્યુલેટરો બનાવે છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આઇસ મેકીંગ મશીન (Exhaust Steam Ice-making Machine)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી આઇસ યાને બરફ બનાવવાની યોજના જોકે નવાઇ જેવી છે, પણ નવી નથી ધથર અને એમોનિયાની મદદથી બરફ બનાવવાના જે મશીનો હાલમાં આપણા દેશમાં વપરાય છે, તે ધણાખરા બધા ધથર અથવા એમોનિયાની જેસને કમ્પ્રેસ કરીને યાને દબાવીને કામ કરે છે, જેથી તેઓ કમ્પ્રેસન મશીનો કહેવાય છે, અને એવી જોડવણુને કમ્પ્રેસન પ્રોસેસ (compression process) કહે છે એ જોડવણુ ટુકમાં એવી હોય છે કે એક રીફ્રીજરેટર (refrigerator) નામનું વાસણુ જેમાં ટયુબો હોય છે તેના ટયુબોમાં પ્રવાહી એમોનિયા ભરી તેની સપાટી ઉપર વેક્યુમ ઉત્પન્ન કરતાજ તે એમોનિયામાં હવેપોરેશન થઇ તેની ગેસ બને છે, જે ગેસ રીફ્રીજરેટરના ટયુબોની બાહ્યે ફરતા રાખેલા નિમકના પાણી યાને બ્રાઇન (brine) માંડેલી ગરમી ચુશી લઇ તેને અતિશય ઠંડુ કરી નાખે છે, જે બ્રાઇનને એક સરકયુલેટીંગ પમ્પની મદદથી આઇસ બનાવવાના મોટરોની આસપાસ ફેરવીને આઇસ બાંધવામાં આવે છે. એનજીનનો કમ્પ્રેસર એમોનિયાની સપાટી ઉપર વેક્યુમ પેદા કરી ગેસને એચીને કનડેન્સરમાં દાખી આપે છે, જ્યાં તે ગેસ બ્રાઇનમાંથી ચુશી લીધેલી બધી ગરમી કનડેન્સરના પાણીને પાછી આપી દેવાથી એમોનિયાની ગેસ કનડેન્સ થઇ જઇ પાછી પ્રવાહી બને છે, જે પ્રવાહી એમોનિયા પાછો રીફ્રીજરેટરમાં જાય છે, જ્યાં તેની પાછી ઉપર લખવા પ્રમાણે ગેસ બને છે બરફ બનાવવાની એક બીજી રીત પણ છે, જેને એબ્સોર્પ્શન પ્રોસેસ કહે છે, અને જે રીત કુદરતી બનાવનારાઓ પણ વાપરે છે

એબ્સોર્પ્શન પ્રોસેસ (Absorption Process) મા જેનરેટર (generator) નામના વાસણુમાં પ્રવાહી એમોનિયાને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે, જેથી તેની ગેસ બને છે, જે ગેસ એક કનડેન્સરમાં જઇ ઠંડી થઇ પાછી પ્રવાહી

ખને છે દયાથી તે ઇવેપોરેટર (evaporator) નામના વાસ-
ત્રમાં જઈ પાછી ઇવેપોરેટ થવાથી યાને તેની ગેસ બનવાથી સખ્ત
કડક ઉત્પન્ન કરે છે જેથી ઇવેપોરેટરમાં ફરતુ ધ્રાવન યાને નિમકનું
પાણી અતિશય કડક થઈ જાય છે, અને એ કડક ધ્રાવનને આઈસ
મોલ્ડની આસપાસ ફરતુ રાખવાથી તે મોલ્ડમાં બગ્ફ બધાય છે
ઇવેપોરેટરમાંથી એમોન્યા ગેસ ઍબસોર્બર (absorber) નામના
વાસત્રમાં જાય છે પેલ્લેલા જેનરેટરમાં પ્રવાહી એમોન્યાને સ્ટીમની
મદદથી ઉકાળીને ગેસ બનાવ્યા પછી, જે નરમ (weak) પ્રકારનો
એમોન્યા પ્રવાહી તેમાં રહી જાય છે, તે ધીમે ધીમે ઍબસોર્બરમાં
દાખલ થાય છે, અને ત્યાં ઇવેપોરેટરમાંથી આવતી ગેસ સાથે મળીને
પાછો સખ્ત યાને સ્ટ્રોગ (strong) ખને છે એ સ્ટ્રોગ એમોન્યાને
એક પમ્પ ઍબસોર્બરમાંથી ખેંચીને પાછો જેનરેટરમાં આપે છે,
જ્યાંથી પાછી ઉપર મુજબની ક્રિયા ચુર થાય છે આ ઉપરથી જોવામાં
આવશે કે આવી જોડવણમાં એક મોટા એનજીનની જરૂર પડતી નથી,
પણ કોઈપણ બીજા એનજીનની એકઝોર્ટ સ્ટીમથી એ મશીન ચાલી
શકે છે વળી એક બેનાના પમ્પ સિવાય એમાં બીજા કોઈ એન-
જીન નહીં હોવાથી એ મશીનમાં કશા ધપકાન કે અવાજ થતા નથી.
કમ્પ્રેસન મશીન અને એબસોર્પશન મશીન રચે ફરક એ છે કે
કમ્પ્રેસન મશીનમાં બોઇલરની હાઇપ્રેસર સ્ટીમથી એક સ્ટીમ એનજીન
ચલાવી તેની મદદથી એક એમોન્યા ગેસ કમ્પ્રેસર ચલાવવામાં આવે
છે, જે ધણો પાવર ખાય છે એબસોર્પશન મશીનમાં કશો એવો
પાવર જોઈતો નથી પણ એમોન્યાને ગરમ કરવા માટે ધણો હો પ્રેસ-
રની સ્ટીમ માત્ર જોઈએ છે, જે કોઈપણ ફેક્ટરીના એનજીનના એકઝો-
ર્ટમાંથી મેળવી શકાય છે

એકઝોર્ટ સ્ટીમ આઈસ મેકીંગ મશીન

કોઈપણ બીજા ફેક્ટરીના એનજીનની એકઝોર્ટ સ્ટીમની મદદથી ચલા-
વવાથી કોલસાના ખપમાં જરાબી વધારો કરવા વગર બરફ બનાવી
શકાય છે. તેમજ હાલના કોઈ ચાલુ કમ્પ્રેસન આઈસ મશીન સાથેના
એનજીનના એકઝોર્ટ સાથે એ મશીન જોડવાથી, અસલ ખપતા
કોલસાના ખપમાં વધારો કર્યા વગર આઈસ ફેક્ટરીમાંથી નિકળતા
માલનો જથ્થો એવડો અથવા તેથીબી વધારે કરી શકાય છે એક એન-

જીનને નૉન કનડેનસીંગ ને બદલે કનડેનસીંગ ચલાવવાથી કોલસાના ખર્ચમાં આસરે ૧૫-૨૦ ટકાનો ફાયદો થાય છે ખરો, પણ તેજ એનજીનને નૉન કનડેનસીંગ ચલાવીને તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે આવું એક આઈસ મેકીંગ મશીન ચલાવવાથી પુષ્કળ વધારે ફાયદો થાય છે, જો કે તે મારે શરૂઆતનો લગાર મોટો ખર્ચ કરવો પડે છે એક કમ્પ્રેસન મશીન કરતા તેટલોજ માલ કાઢી આપતું ઍન્સોસીપેશન મશીન નાખવાને બદલે પહેલાથીજ જોઈએ તે કરતા અરધો માલ આપતું એક નાનું કમ્પ્રેસન મશીન નાખી તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી બાકીનો માલ ઍન્સોસીપેશન મશીનમાં નિકળે તેવી ગોઠવણ કરવાથી એક તન વિલાયતી કોલસા દીઠ ૨૦ થી ૨૫ તન બરફ નિકળવાની રાસ આવે છે

વિલાયતની એક આઈસ ફ્રેક્ટરીમાં ૫૦ તન બરફ કાઢવાનું એક કમ્પ્રેસન મશીન એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનથી ચાલતું હતું એ મશીનના ઍનજીનના એકઝૉસ્ટ સાથે એક ઍન્સોસીપેશન મશીન જોડવામાં આવ્યું અને કેટલાક દિવસો સુધી તેની સખ્ત તપાસ લેવામાં આવી, જેનું પરિણામ નીચે આપ્યું છે —

દરરોજની કમ્પ્રેસન મશીનની પેદાશ	૫૫	તન
દરરોજની ઍન્સોસીપેશન મશીનની પેદાશ	૧૩૫	તન.
દરરોજની આખા પ્લાન્ટની પેદાશ જુમલે	૧૯૦	તન.
દર કલાકે ખર્ચેલી સ્ટીમ	૫૮૦૦	પાઉન્ડ
કુલીંગ વોટરની ટેમ્પરેચર	૫૫	ડીગ્રી
આખો પ્લાન્ટ ચલાવવા ખર્ચેલો કોલસો, દરરોજ	૭૩	તન
દરેક તન કોલસા દીઠ બનેલું બરફ (આખા પ્લાન્ટનું)	૨૫	તન.

અલબત્ત આવું સારું પરિણામ આપણા ગરમ દેશમાં મળી શકે નહીં, તોપણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને એનજીનના કનડેનસરમાં કનડેન્સ કરવાને બદલે તેનો કારખાનાની પેદાશ વધાવવામાં આવો ઉપયોગ કરવાથી આજના સખ્ત હરીફાઈના જમાનામાં પુષ્કળ ફાયદો થાય.

પ્રકરણ—૫૩.

સ્ટીમ પ્લાન્ટની તપાસ.

Steam Plant Tests.

બળતણમાં કરકસર (Economy in Fuel) કરવા માટે એનજીન અને બોઇલરની સપુર્ણ તપાસ કરવા ઉપર જેનું જોષ્ટએ તેવું ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી એ બધું અજબ જેનું છે એવી તપાસની જરૂરજારીમાં એનજીન કે બોઇલર ખામીભરેલી અને ખરચાળ હાલતમાં વર્ગો સુધી ચાલ્યા કરે એ બનનાજોગ કે એનજીન કાષ્ટખી અવાજ કે અપડાટ કર્યા વગર ચાલ્યા કરે તે ઉપરથી અથવા વર્ષમાં બે ત્રણ વાર ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ લઈ તેઓના હૉર્સ પાવર ગણી કહાડવાથી કાષ્ટ એનજીન કરકસરથી કામ કરે છે એમ કહેવાઈ શકાય નહીં તેમજ બોઇલરની ફરનેસનું બારણું ઉઘાડી અંદર આગ કેમ બળે છે તે જોવાથી, અથવા ફાયરપ્લાગની નીચે એશપીટમાં રૂમાલ પકડી પૂફ્ટ કેમ તાણે છે તે તપાસવાથી, બોઇલર પોતાનું કામ કરકસરથી કર્યું જાય છે એમ પણ કહેવાય નહીં—માત્ર એ બંનેની સ્વતંત્ર અને સપુર્ણ તપાસ થતી જોષ્ટએ છે.

બળતણનાં વજનની નોંધ—ધર્ણીક મીલો અને કાગળા નાઓ કે જ્યાં બળતણના ખરચનો આકડો મજીર ધ્યાન ખેંચે છે, ત્યાં દરરોજ બોઇલરોમાં બળતા બળતણના વજન અને એનજીનમાંથી ઉત્પન્ન થતા હૉર્સ પાવરની નોંધ રાખવામાં આવે છે, અને પછી સાદો હિસાબ કરી દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે બળતા કોલસાના વજનની સરેરાસ (average) કહાડવામાં આવે છે કે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે આટલા રતલ કોલસો બળ્યો આ સાદી રીતથી વગર કડાકું બેઠા બેઠાજ એક હૉર્સ પાવર દીઠ બળતા કોલસાનો હિસાબ કહાડી શકાય છે, જે હિસાબનું પરિણામ માત્ર આગલા વખતના પરિણામ સાથે સરખામણી કરવામાજ કામ લાગે છે પણ એ જાતની નોંધ અને ગણતરી ઉપરથી એકતા એનજીન કે એકલા બોઇલરની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શક્તિ વીરે અચુક ખાતરી થતી નથી, કારણ કે એ હિસાબનું પરિણામ તો એનજીન અને બોઇલરના સાથે કામ કરનાથી મળે છે એ દર હૉર્સ પાવર દીઠ બળતા કોલસાના વજનમાં

એકાએક વધારો થાય તો એનજીન અથવા બોઇલરમાં કાંઈ ખામી ઉત્પન્ન થયલી હોવી જોઈએ-પણુ તે ખામી એનજીનમાં જ છે કે બોઇલરમાં છે એમ ખાતરીથી કહેવું તદ્દન મુશ્કેલ છે માટે એવી નોંધ એનજીન કે બોઇલરની કામ કરતી વખતની હાલતનું કશું પણુ પરિણામ રજુ કરતી ન હોવાથી બળતણની કરકસર માટે તે ઉપર આધાર રાખવો જોઈએ નહીં એવી જાતની અધુરી નોંધ કેટલો ભુલાવો ખવાડનારી હોય છે તે નીચે આપેલા દાખલા ઉપરથી દુરત માલમ પડશે

એક એનજીનનો દાખલો. લઘુએ-ધારો કે તે સારી હાલતમાં હોય ત્યારે દર ૪-ડીક્રીટ્સ હોર્સ પાવરે દર કલાકે માત્ર ૧૬ પાઉન્ડ્સ સ્ટીમ ખપાવી શકે એવું હોય, પણુ બોઇલરમાં રહી ગયલી ઝાંઝક ખામીને લીધે તેઓમાં દર કલાકે દર હોર્સ પાવરે ૨૪ પાઉન્ડ્સ કોલસો બળવાની રાસ આવતી હોય પાછળથી તેના પીરતન કે વાટવ વગેરે લક્ષાંશ પિસાંશ જાંઝ ગળ્યા કરવાથી તે દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ્સ સ્ટીમ ખપાવવા માટે. જ્યારે એનજીનમાં એ પ્રમાણે ખિન્નાડો થાય, ત્યારે બોઇલરો અને હકોનોમાઇઝર ઉપર વધારે સભાળ ગળાવે તેઓમાં સુધારો કરવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ્સ કોલસા દીઠ દર કલાકે ૭૫ પાઉન્ડ્સ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે, જેથી દર હોર્સ પાવરે ૨૦૫ પાઉન્ડ્સ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ અગાઉની ચાલુ ૨૪ પાઉન્ડ્સ કોલસાની રાસને લગભગ મળતીજ હોવાથી એનજીનનું નિરાતે સતોષ લેવા માગે કે તેનાં એનજીન બોઇલર હ મેશ માફક સારી હાલતમાં હોવા જોઈએ, જ્યારે જો તે એનજીનની ખામી વિષે જાણે અને તે સુધારે તો નકકી ૨૦) ટકાનો ખચાવ બળતણના ખપમાં કરી શકે !

ખીજા હાથ ઉપર તેજ એનજીન સારી હાલતમાં રાખવાથી હ મેશ મુજબ દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૬ પાઉન્ડ્સ સ્ટીમ ખપતી હોય, જ્યારે બોઇલરો અને હકોનોમાઇઝર ઉપર જોઈએ તેવું ધ્યાન નહીં આપવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ્સ કોલસા દીઠ માત્ર ૬.૫ પાઉન્ડ્સ પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકતા હોય, જેથી પણુ દર હોર્સ પાવરે લગભગ ૨૪૬ પાઉન્ડ્સ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ હ મેશની ચાલુ રાસની લગભગ બરાબર હોવાથી કાંઈ તે ઉપર ધ્યાન આપે

નહી-જ્યારે જો એનજીનીઅર બોઇલરોની ખામી પકડી કહાડી સુધારે તો લગભગ ૨૩) ટકા બળતણમાં બચાવ કરી શકે !

આ પ્રમાણે જોતા એકનુ પાપ બીજાને નડે છે જો એનજીન સારી હાલતમાં હોય છે, તો બોઇલર ખરાબ હાલતમાં હોય છે, અને જો બોઇલર સારી હાલતમાં હોય છે, તો એનજીનમાં બિગાડ હોય છે જેથી દર ટ્રાસપાવરે કોલસો બળવાની ગસ હ મેશા એક સરખી આવ્યા કરવાથી ખરી ખામી માલમ પડતી નથી

બળતણની કરકસર (Fuel Economy) નો આધાર એકલા એનજીનના વાલ્વ સારી રીતે ગોઠવવા ઉપરજ નથી, પણ એનજીન અને બોઇલરમાં એવી ત્રણીક ખામીઓ રહી ગયલી હોય છે, કે જે બળતણની પ્રકસરની આડે આવે છે, જેમકે એનજીનની ખામી ભરેલી રચના (design), ખનબ કરીગરી (workmanship), બીનઅનુસરતુ કદ (જોષ્ટએ તે ક્રાંતિ ધણુ નાનું અથવા ધણુ મોટું,) વાલ્વ અને પીસ્ટનની ગળતર (કે જે ગળતર બધા સુધી ધણી વધારે ન હોય ત્યાં સુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી પકડાઇ આવતી નથી,) તેમજ એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીસીઅન્સી, કે જે જો ઓછી હોય તો એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરનો ઘણોક ભાગ પોતાનાજ ફ્રીક્શનમાં ખાઈ જાય છે તેજ પ્રમાણે બોઇલરની ખામી ભરેલી બનાવટ, બાધકામના રૂતુ ઓની ખરાબ ગોઠવણ, બીનઅનુસરતુ કદ, અને ઓછો ડ્રાફ્ટ વળી સ્ટીમપાઇપની ખામી પણ બળતણની કરકસરને આડે આવે છે, જેમકે જોષ્ટએ તે કરતા ઘણો નાનો છેદ હોય, ઘણી લાખી અને ઘણા વાક-વાળી હોય, કોઇખી જતના નૉનક-ડક્ટીંગ કવરીંગ વગરની હોય અથવા તેમાં જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેજે નિકળી જયા કરે તેવી ગોઠવણ વગરની હોય વગેરે

એનજીનની તપાસ (Engine Test)—એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરે છે કે નહી તેની સર્વેથી સારી અને ખાત્રી ભરેલી તપાસ તેમાં દરએક ઇન્ડીકેટડ ટ્રાસપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનું વજન શોધી કાઢાડવાથી થઇ શકે છે એનજીન જેટલી સ્ટીમ ઓછી ખપાવે તેટલી બળતણમાં કરકસર થાય એ તો દેખીતુ છે બોઇલર મજે તેટલુ હાલહવાલ અને ખામીભરેલુ હોય તે છતાં એનજીનમાં ખપતી સ્ટીમની તપાસના પરિણામ ઉપર બોઇલરની ખામી-

ઓની કાષ્ટ અસર થતી નથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ અપતી સ્ટીમનુ વજન ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણતરીઓ કરી કાઢી શકાય છે. પણ વાર વાર ડાયેગ્રામ લઈ ગણતરીઓ કરવાનું અગવડ ભરેલું હોય છે, માટે બૉઇલરમાં જતા શીડવૉટરનો જથ્થો માપી શકે તેવો એક મીટર શીડ પંપ અને ઇકોનોમાઇઝરની વચ્ચે શીડપાઇપ ઉપર મૂકવો જોઈએ, કારણકે બૉઇલરમાં દર કલાકે જેટલા રતલ પાણી ખર્ચે તેટલાજ રતલ સ્ટીમ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. માટે દર કલાકે બૉઇલરમાં જેટલા રતલ પાણી જાય તેટલા રતલ સ્ટીમ એનજીન ખર્ચાવે છે એમ કહેવાઈ શકાય શીડવૉટર માપવા માટેના ધણી જાતના વૉટરમીટર વપરાય છે. વૉટરમીટરો ઠંડા પાણીનો જથ્થો માપવા માટે નનાવેલા હોનાથી એવા મીટરની પાસે એક થરમામીટર મૂકવું જોઈએ, અને ક્રાંતિ ૪ ની મદદથી પાણીની ટેમ્પરેચરને અનુસરીને પાણીના જથ્થામાં સુધારો કરી લેવો જોઈએ, કારણકે માપના પ્રમાણમાં ઠંડા કરના ગરમ પાણી વજનમાં હલકું હોય છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ બૉઇલરમાં અપતા શીડ વૉટરની ગણતરી ધણીજ સહેલાઈથી કાઢી શકાય છે, અને એવી નોંધ જે દરરોજ રાખી હોય તો તે ધણીજ સગવડભરેલી થઈ પડે છે. યાદ રાખવું જોઈએ કે જ્યારે બૉઇલરમાં પ્રાઇમીંગ થાય છે, ત્યારે ધણુક પાણી સ્ટીમ સાથે બેળાઇને એનજીનમાં જવાથી દર હૉર્સપાવર દીઠ અપતા પાણી (અથવા સ્ટીમ) નો ખર્ચ ધણો વધી જાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એનજીન તરફના છેડા ઉપર હમેશા એક સારો વૉટર સેપરેટર રાખવો જોઈએ, કે જેથી સ્ટીમમાં બેળાયલું પાણી એનજીનમાં જવા અગાઉ છુટું પડે એ છુટું પડેલું પાણી વ્યર્થ જવા દેવું નહીં, પણ એક બીજા વૉટરમીટર માટેથી પસાર કરી પાછું બૉઇલરમાં જવા દેવું, જેમ કરવા માટે માટે એક નાનો પંપ મોટા એનજીનના એરેપમ્પના લીવર સાથે ધણુ ખર્ચ જોડવામાં આવે છે, જે પંપનો સકશન પાઇપ સેપરેટર સાથે અને ડીલીવરીપાઇપ બૉઇલરના શીડપાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે દરરોજ એ સેપરેટરના મીટરમાંથી પસાર થતા પાણીની નોંધ રાખવામાં આવે છે, જે પાણીના જથ્થાને શીડવૉટરના મીટરના જથ્થામાંથી બાદ કરવાથી એનજીનના સીલીન્ડરમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ અપતી સ્ટીમનો ખર્ચે ખર્ચો જથ્થો મળે છે હમેશા એજ પ્રમાણની ગોઠવણ થતી જોઈએ જો

સેપરેટર નહીં હોય, અને કાષ્ઠવાર ન્યારે બાષ્પીકરણ પ્રાપ્ત થઈ શકે તેવાથી શીડ પાછળનો મીટર પાણીનો અસાધારણ પ્રેશર જથ્થો બચેલો બતાવે ત્યારે એવો ભૂલાવો ખવાય કે એનજીનમાં કાષ્ઠ બિગાડ થયો હશે ન્યારે બાષ્પીકરણ પ્રાપ્ત થઈ શકે નહીં થવા છતાં દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ ખપતા પાણીનો એ જથ્થો વધેલો દેખાય, ત્યારે એનજીનના વાલ્વ કે પીસ્ટનમાં કાષ્ઠક પોટાળો થયેલો હોવો જોઈએ એમ માનવામાં આવે છે, જે વખતે તુરંત ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ લઈ તપાસ કરવાથી ખરી ખામી મૂળમાં પકડી શકાય છે એટલું જ નહીં પણ વારંવાર ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ લઈ તપાસીને કાષ્ઠકમાં રાખવાના કારણે પણ છે, કારણકે એકવાર ડાયગ્રામ લઈ વાલ્વ વગેરેની સંતોષકારક ખાત્રી કીધા પછી લાંબો વખત મુઠ્ઠી એનજીન તેની જ સારી હાલતમાં રહેશે એમ સમજવું બુલબુલું છે એ કામ માટે હવે સ્ટીમનો જથ્થો માપવાના સ્ટીમ મીટરો પણ મળી શકે છે એનું વર્ણન આ પુસ્તકને પાને ૮૫૨ માં આપવામાં આવ્યું છે

ડાયગ્રામ ઉપરથી દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટર હોર્સ પાવર ખપતી સ્ટીમનું વજન શોધી કઢાડવાની ગણતરી નીચે આપી છે -

દર હોર્સ પાવરે ખપતી સ્ટીમનું વજન, પાઉન્ડ =

$$(13750-P) \times [(L+C)W - (S+C)w]$$

P = મીન પ્રેસર આ ગણતરીમાં કાષ્ઠથી એક સીલીન્ડરનો મીન પ્રેસર લેવાનો નથી, પણ જો કમ્પાઉન્ડ એનજીન હોય તો લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને સીલીન્ડર રેશ્યોએ ગુણી હાઇ પ્રેસરના મીન પ્રેસરમાં ઉમેરવો, જે આવે તે P ત્રીપલ ઍલપાનસન એનજીનમાં ઇન્ટરમીડીએટના મીન પ્રેસરને હાઇ પ્રેસર અને ઇન્ટરમીડીએટ વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તથા લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તે બન્ને રકમને હાઇ પ્રેસરના મીન પ્રેસરમાં ઉમેરવી, જે આવે તે P

L = કટ ઍક્ષ થતી વખતે પુરા થયેલા સ્ટ્રોકનું સેક્ટે પ્રમાણ, (દાખલા તરીકે જો કટ ઍક્ષ સ્ટ્રોકના ૫ માં ભાગે થતો હોય તો $L = ૨૦$)

C =પીસ્તન ડીરપ્લેસમેન્ટ સાથે સરખાવતા કલીઅરન્સ રપેસનું સેક્ટે પ્રમાણ, (દાખલા તરીકે જો પીસ્તન ડીરપ્લેસમેન્ટ ૫૦ ક્યુબીક ફીટ હોય અને કલીઅરન્સ રપેસ ૧ ક્યુબીક ફુટ હોય તો સેક્ટે ૨ ટકા કલીઅરન્સ રપેસ થઈ, માટે $C=100 \times \frac{1}{50} = 2$ (જુલો પાનુ ૭૯)

W =કટ ઑફ વખતે રટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની રટીમનું દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ વજન (જુલો કોઠો-૪)

S =કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીંગ શુર થાય તે ઠેકાણેથી બાકી રહેલા સ્ટ્રોકના ભાગનું પ્રમાણ (દાખલા તરીકે જો કુશનીંગ શુર થાય તે વખતે સ્ટ્રોકનો $\frac{1}{4}$ ભાગ પીસ્તનને પુરો કરવા માટે બાકી હોય તો $S= \frac{3}{4}$)

W =કમ્પ્રેસન વખતે રટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની રટીમનું દર ક્યુબીક ફુટે વજન (જુલો કોઠો-૪)

દાખલો.—હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૩૦ પાઉન્ડ છે લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસરના ઓરીઆ કરતા લો પ્રેસરનો ઓરીઆ ૩ ગણો છે, જેથી સીલીનકગ રેશ્યો ૧:૩ છે. કટ ઑફ થતી વખતે રટીમ પ્રેસર ૬૦ પાઉન્ડ, અને કમ્પ્રેસન વખતે પાઉન્ડ છે સ્ટ્રોક ૫૦ ઇંચ લાંબો છે હાઇ પ્રેસરમાં રટીમ કટ ઑફ ૧૨.૫ ઇંચ થાય છે પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડેથી ૫ ઇંચ દૂર હોય તે વખતે કમ્પ્રેસન શુર થાય છે કલીઅરન્સ રપેસ પીસ્તન ડીરપ્લેસમેન્ટના સેક્ટે ૫ ટકા જેટલી છે માટે દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ કેટલા પાઉન્ડ રટીમ ખપે છે ?

$$P=(L \times S)+30 = ૫૪ \text{ પાઉન્ડ}$$

$$L=(12.5-50)= ૨૫$$

$$C=(5-100) ૦.૫$$

$$W= 105 \text{ પાઉન્ડ (જુલો કોઠો-૪)}$$

$$S=(5-50)= 1$$

$$W= ૦.૫૩ \text{ પાઉન્ડ (જુલો કોઠો-૪)}$$

$$(13050-54) [(25+0.5) 105 - (1+0.5) 0.53] = 11.34 \text{ પાઉન્ડ રટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ખપે છે (જવાબ)}$$

સીલીનડરમાં ગળતર કે કનડેન્સેશન થવાથી વ્યર્થ

જતી સ્ટીમનો જથ્થો ઉપરથી ગણતરીમાં ગણ્યો નથી જે સ્ટીમ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, તેજ માત્ર ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડે છે, તે સિવાય બીજી રીતે ખપતી, ગળતી કે ફેકટ જતી સ્ટીમ તે ઉપરથી માલમ પડતી નથી, માટે દર હોર્સ પાવર ખપતી સ્ટીમનો ખરેખરો જથ્થો જાણવા માટે ઉપલા પરિણામમાં મુધારો કરવો જોઈએ આ પુરતકને ૯ મે પાને આપેલા ફોર્મુલા-૫ ઉપરથી માલમ પડે છે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સ્ટ્રોકની લંબાઈના પ્રમાણમાં જે સેક્ટર ૨૫ મા ભાગે-એટલે એટલો ભાગ ફટઆફ કરવામાં આવે તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં ખપતી સ્ટીમના ૧૦૦ ભાગમાંથી ૮૦ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને ૨૦ ભાગ કનડેન્સેશનમાં વ્યર્થ જાય છે, માટે ઉપલા દાખલામાં ૮૦ ૧૧ ૩૪ ૧૦૦ = ૧૪ ૧૭ પાઉન્ડ રીમ દર કલાકે દર કન્ટ્રીક્ટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ખર્ચ છે

એનજીનમાં ખપતી સ્ટીમનું વજન (Weight of Steam Consumed) ઉપર મુજબ ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડવાથી અથવા વોટર મીટર કે સ્ટીમ મીટર માગ્ફે માપવાથી ખરાબર પૂરેપૂરું મળતું નથી એ માટે જો ખરેખરી ખાત્રીપૂર્વક તપાસ કરવી હોય તો શીડર્ફટર તોલીને બોઇલરમાં આપવું જોઈએ જેને લગતો વિગતવાર બુલાસો બોઇલરની ઇન્વેપોરેટીવ સ્ટ્રટની બાબ દમાં આગળ ચાલતા સમજાવવામાં આવશે એવી રીતે જ્યારે શીડ વોટર તોલીને બોઇલરમાં આપવામાં આવે ત્યારે દર ૫-૧૦ મીનીટે એનજીનમાં કન્ટ્રીક્ટેડ નગાડી બધા મીનીનડરોના ડાયેગ્રામ પછી કહાડા ડાલવા જવું જોઈએ, જે બધા ડાયેગ્રામના હોર્સ પાવર શોધી કહાડી તેઓની એવરેજ કહાડવી જોઈએ, અને પછી દર કલાકે દર કન્ટ્રીક્ટેડ હોર્સ પાવર દીઠ બોઇલરમાં કેટલું પાણી ખર્ચુ (યા બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એનજીનમાં કેટલી સ્ટીમ ખર્ચી) તેની ગણતરી કરી કહાડવી જોઈએ

ફીડ પાઇપ ઉપર વોટર મીટર (Water Meter on the Feed Pipe) હોય તે છતાં પણ ઉપર મુજબ શીડર્ફટર તોલીને તથા ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઉપર લખ્યા મુજબ દર હોર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથ્થો ગણી કહાડી વોટર મીટરના આકડા સાથે સરખાવી જેવો જોઈએ ઉપર કહ્યું તેમ ગળતરથી વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથ્થો ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતો નથી, માટે ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડેલા આકડા કરતાં જો વોટર મીટરનો કે સ્ટીમ મીટરનો આકડો વધુ હોય તો જાણવું કે એનજીનમાં એટલી વધાગતી સ્ટીમ ગળતરને લીધે ખર્ચે છે દરેક એનજીનમાં સહેજ ગળતર તો હોય છેજ, તોપણ વાગવાર એ પ્રમાણે બંને પરિણામોની સરખામણી કરવાથી એનજીનની કંકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની હાલતનું ખરું તોલ થઈ શકે છે

ફીડ વોટરનો ખર્ચ (Consumption of Feed water)-

ધણીજ સાગ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ ફાઇન સીલીનડર ઓઇલનોમા દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટર હાઉસ પાવર દીઠ ફેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ અથવા ફીડ વોટર ખર્ચ જોઈએ તે કોડા ૪૭ અને ૪૮ માં આપ્યું છે એ કોડાઓમા જણાવેલા ઓઇલનોમા બધા સીલીનડરો ઉપર જકેટ છે, અને જકેટમા ફાઇનસેશનને લીધે ખર્ચ સ્ટીમ પણ સીલીનડરમા ખર્ચ સ્ટીમમા ગણવામા આવી છે કમ્પાઉન્ડ ઓઇલનોમા ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સીલીનડર રેશ્યો ૧૪ નો ગણવામા આવ્યો છે, અને બન્ને સીલીનડરોમા જોડના એકજ સરખા ભાગે સ્ટીમ કટ ઓફ થાય છે કલીઅર સ રેસ સીલીનડરોમા પીસ્ટન ડીસ્પેસમેન્ટના સેક્ટર ૩ ટકા પ્રમાણે ગણી છે ત્રીપલ ઓઇલનોમા કોડામા સીલીનડર રેશ્યો એવી રીતે રાખવામા આવ્યો છે કે દરેક સીલીનડરમા એકજ સરખી રીતે ટેમ્પરેચર ચલક ઉતર કરે કલીઅર-સ ૩ ટકા છે, અને કટ ઓફ બધા સીલીનડરોમા જોડના એકજ સરખા ભાગે થાય છે

કોડા-૪૭. કમ્પાઉન્ડ ફાઇનસી ગ ઓઇલનોમા દર કલાકે દર હાઉસ પાવરે ખર્ચ ફીડ વોટર.

કટ ઓફ જોડના લખાઈના પ્રમાણમા સેક્ટર ટકા	ઇન્ડીકેટર પ્રેસર		મીન પ્રેસર		દર કલાકે દર હાઉસ પાવરે ખર્ચ ફીડ વોટર પાઉન્ડ
	હાઇ પ્રેસર લો પ્રેસર	હાઇ પ્રેસર લો પ્રેસર	હાઇ પ્રેસર લો પ્રેસર	હાઇ પ્રેસર લો પ્રેસર	
૧૦	૮૦	૪૦	૧૧ ૬૭	૨ ૬૫	૧૬ ૯૨
૧૦	૧૦૦	૭૫	૧૫ ૩૩	૩ ૮૭	૧૫ ૦૦
૧૦	૧૨૦	૧૧૦	૧૮ ૫૪	૫ ૨૩	૧૩ ૮૬
૨૦	૮૦	૪૫	૨૬ ૭૩	૫ ૪૮	૧૪ ૬૦
૨૦	૧૦૦	૮૧	૩૩ ૧૩	૭ ૫૬	૧૩ ૬૭
૨૦	૧૨૦	૧૨૧	૩૯ ૨૯	૯ ૭૪	૧૩ ૦૯
૩૦	૮૦	૪૬	૩૭ ૧૧	૭ ૪૮	૧૪ ૯૯
૩૦	૧૦૦	૮૫	૪૬ ૪૧	૧૦ ૧૦	૧૪ ૨૧
૩૦	૧૨૦	૧૧૭	૫૬ ૦૦	૧૨ ૨૬	૧૩ ૮૭

કોઠો-૪૮. ત્રીપલ કનડેનસીંગ એનજીનોમાં દર કલાકે દર
હોર્સપાવરે ખપતુ ફીલ્ડવોટર.

કંપાઉન્ડ ની લાઈના અથવા સકે ૨૬૧	ઈન્ડીસીઅય પ્રેસર			નીન પ્રેસર			દર કલાકે દર હોર્સ પાવરે ખપતુ ફીલ્ડવોટર પાઉન્ડ
	કોઈ પ્રેસર	ઈન્ડર મી.લીયર	લો પ્રેસર	કોઈ પ્રેસર	ઈન્ડર મી.લીયર	લો પ્રેસર	
૩૦	૧૨૦	૩૭ ૮	૧ ૩	૩૮ ૫	૧૭ ૧	૬ ૫	૧૨ ૦૫
૩૦	૧૪૦	૪૦ ૮	૨ ૮	૪૬ ૫	૧૮ ૬	૭ ૬	૧૧ ૪૦
૩૦	૧૨૦	૪૬ ૩	૩ ૮	૫૫ ૦	૨૦ ૦	૮ ૦	૧૦ ૭૫
૪૦	૧૨૦	૪૧ ૮	૨ ૮	૫૧ ૫	૨૨ ૮	૮ ૬	૧૧ ૫
૪૦	૧૪૦	૪૫ ૮	૩ ૬	૫૬ ૫	૨૩ ૭	૯ ૬	૧૧ ૮૦
૪૦	૧૬૦	૫૧ ૩	૫ ૬	૭૦ ૦	૨૫ ૫	૧૦ ૦	૧૦ ૮૫
૫૦	૧૨૦	૪૬ ૮	૩ ૭	૦ ૫	૨૬ ૭	૧૦ ૬	૧૨ ૦૦
૫૦	૧૪૦	૪૬ ૮	૪ ૧	૭૦ ૫	૨૮ ૦	૧૦ ૮	૧૧ ૬૦
૫૦	૧૬૦	૫૨ ૮	૬ ૩	૮૦ ૫	૩૦ ૦	૧૧ ૮	૧૧ ૧૫

એનજીનમાં થતી સ્ટીમની ગળતરની તપાસ
(Steam Leakage Test) — થોડો વખત વપરાયા પછી ઘણા
એનજીનોના પીસ્ટન કે વાલ્વ વગેરે ઘસાઈ જવાથી અતિશય ગળવા
માટે છે, જેથી દર હોર્સપાવર નીચે ખપતી સ્ટીમનો જથ્થો વધી જવાથી
ખગતણનો જથ્થો પણ વધી જાય છે. ન્યાસુધી ગળતર અતિશય
હોય નહીં ત્યાંસુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી માવમ પડતી નથી, માટે માત્ર
ડાયેગ્રામનો સારો દેખાવ જોઈનેજ ગળતરની ગેરહાજરી વિષે અચુક
ખાત્રો આપી શકાય નહીં કોઈવાર પીસ્ટન અને વાલ્વ સાથે સાથેજ
ગળવાથી એવું બને છે કે સ્ટીમ વાલ્વના ગળવાથી જે વધુ સ્ટીમ
સીવીનડરમાં દાખલ થવા પામે, તે પીસ્ટનના અથવા એક્ઝૉસ્ટ

વાલ્વના મળવાથી પીસ્ટનની બીજી બાજુ તરફ ગળી જઈને અથવા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી મળી જઈને, એક્ઝૉસ્ટમાં ચાલી જાય છે, તેથી ડાયેગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમાં કાઈ ખામી પડેલી દેખાતી નથી આ અને એવીજ બીજી ગુચવણભરેલી ગળતર માટે ડાયેગ્રામ ઉપર ભરોસો રાખવો ફાકટ છે, માટે એવી ગળતર શોધી કહાડવા માટે ઍનજીનની જાતી તપાસ કરવી જોઈએ એ તપાસ કરવા માટે મીલીનડગમાં પીસ્ટનને સ્લોકના લગભગ મધ્ય ભાગમાં લાવી મુકવો, અને સ્ટીમ આપવાથી પીસ્ટન આગળ કે પાછળ હઠે નહી તેવી રીતે ફોસિલમાં ટેકાઓ વગેરે આપી હેડને કામચલાઉ જામ કરવો, તેમજ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વો બંધ રાખવા પછી હ મેશના ચાલુ પ્રેસરની સ્ટીમ એક છેડેથી સ્ટીમ વાલ્વ મારફતે સીલીનડગમાં દાખલ કરવી, અને બીજે છેડેનો ઇન્ડીકેટરનો કે ટ્રેન કોક ઉઘાડી જોવો કે તેમાંથી સ્ટીમ નિકળે છે કે નહિ જો કોકમાંથી સ્ટીમ નીકળે તો જાણવું કે પીસ્ટન ગળતો હોવો જોઈએ ત્યારપછી બન્ને સ્ટીમ વાલ્વો બંધ ગમ્પી કોકમાંથી સ્ટીમ નીકળે છે કે નહી તે તપાસવું, જો સ્ટીમ નીકળે તો જાણવું કે સ્ટીમ વાલ્વ ગળતો હોવો જોઈએ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની ગળતર શોધી કહાડવા માટે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં છેદ પાડી મીલીનડગમાં સ્ટીમ દાખલ કરી જોવી, જે વખતે અલગતા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ગીઅરમાંથી છોડી નાખી બંધ રાખવો જો પાઇપમાં પાડેલા છેદમાંથી સ્ટીમ નિકળે તો જાણવું કે વાલ્વ ગળતો હોવો જોઈએ એ છેદમાં આટા પાડી બોલ્ટથી પુરી નાખવો કે વાગવાનું તપાસ કરવા કામ લાગે

પીસ્ટન અને વાલ્વમાં થતી ગળતર (Leakage in the Piston & the Valves) ની તપાસ કરવા માટે પીસ્ટનને એક ડેડસેન્ટર ઉપર રાખી સીલીનડગ ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડવો, અને પછી મીલીનડગ બરાબર ગરમ ક્રીધા પછી તેમાં સ્ટીમ ભરી વાલ્વ જલદી બંધ કરી નાખવો આથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્ટન ઉપર ચઢી જશે જો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ યા પીસ્ટન ગળતો હશે તો ઇન્ડીકેટરનો પીસ્ટન ધણો જલદી નીચે ઉતરી જશે, પણ જો એ બન્ને બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ હશે તો સ્ટીમ પોતાની મેજે કનડેન્સ થઈ જતા અને ઇન્ડીકેટરના પીસ્ટનને ધીમે ધીમે નીચે ઉતરતા પાચથી દશ મીનીટ

લાગશે એ પ્રમાણે પીસ્ટનને બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર રાખીને પશ્ચુ ટેસ્ટ કરી જોવી, અને બન્ને તરફ ઇન્ડીકેટરના પીસ્ટનને નીચે ઉતરી એટમ-સફેરીક લાઇનની બરાબર જ્યાં પુગના કેટલી મીનીટ થાય છે તેની નોંધ લેવી

સ્ટીમ પાઇપમાં વાયર ડ્રોઇંગ (Wire-drawing in the Steam Pipe)—જ્યારે સ્ટીમ પાઇપનો છેદ જોઇએ તે કરતા નાનો હોય ત્યારે તેમાંથી સ્ટીમ પમાર થતા તે વાયર ડ્રોઇ થાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર વજો ઉતરી જાય છે, જેથી બગતણુ ધણું બળે છે સ્ટીમ પાઇપ ઘટતા ડ્રાઇવેટરની છે કે નહીં તે તપાસવા માટે તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડીને સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ લેવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૯૯ માં બતાવ્યો છે, અને જેને લગતા વિગતનાર ખુલાસો આ પુસ્તકને ૮૪ મે પાને જોવામાં આવશે

કલીઅરન્સ અને કમ્પ્રેસન (Clearance and Compression)—એનજીનમાં ગેટી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઉપર સ્ટીમની કમ્પ્રેસરનો મોટો આધાર છે, પરંતુ એ બાબદ ઉપર જેવું જોઇએ તેવું ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી જેમ કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારે હોય તેમ એનજીનમાં સ્ટીમનો ખપ ઘણો થાય છે જોઇએ તે કરતા વધારે કલીઅરન્સ હોય ત્યારે તેના ઉપાય તરીકે જો એનજીનમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખી હોય તો ફાયદાકારક છે, કારણકે જ્યારે પીસ્ટન સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડતા જે સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે તે પેહલા બધી કલીઅરન્સ સ્પેસ ભરવા પછીજ પીસ્ટન ઉપર અસર કરે છે, કે જેમ એક ખાલી વાસણમાં સ્ટીમ ભરીએ ત્યારે તે વાસણ આખું ભરાયા પછીજ તેમાં પ્રેસર ચઢવા માટે આથી દર સ્ટ્રોક વખતે એ કલીઅરન્સ સ્પેસની ખાલી જગા ભરવા માટે વપરાતી સ્ટીમ કાઢખી કામ કીધા વિના અર્થ જાય છે માટે તેના ઉપાય તરીકે જો કમ્પ્રેસન વધારે રાખીને એ કમ્પ્રેસનની એકઝાસ્ટ સ્ટીમ પીસ્ટન અને સીલીન્ડર ક્વર વચ્ચે ખુબ દાખીને તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર ચઢાવવામાં આવે તો સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડીને નવી સ્ટીમ દાખલ થતાજ કલીઅરન્સની જગામાં ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલાજ પ્રેસરની દબાયેલી સ્ટીમ ભરાયેલી તેને નૈયાર મળે છે, જેથી કલીઅરન્સની જગામાં

નવી તાજી બોઇલર સ્ટીમ ભરવી પડતી નથી, અને એટલી સ્ટીમ દર રત્નોકે બચી જાય છે, જેથી સારી કચકસર કરી શકાય છે હવે યાદ રાખવું જોઈએ કે જો સીલીનડરમાં કવીઅરન્સ રપેસ થઈ હોય તો એક્ઝોસ્ટ વાવ થશે દૂરથી (જલદી) બંધ કરવો જોઈએ કે જેથી થઈ સ્ટીમ સીલીનડરમાં રહી જાય, જે બધી દબાતા તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થાય પણ એ પ્રમાણે એક્ઝોસ્ટ વાવ થશે જલદી બંધ કરવાથી પીસ્ટન ઉપર બેક પ્રેસર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો મીનપ્રેસર કમી થાય છે, ગાટે પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે તે છતાંપણ દર સ્ત્રોક વખતે તાજી નવી સ્ટીમ કલીઅરન્સ રપેસમાં ભરવા કરતાં એ પ્રમાણે એક્ઝોસ્ટ થતી વપરાયેલી સ્ટીમ કુશનીગ મારફતે ભરવામાં ફાયદો વધુ છે કુશનીગ જ્યારે ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર રાખવામાં આવી હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં ૧૯૦ માં બતાવેલા જેવો ઇન્ડીકેટર ડાયાગ્રામ પડે છે ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી કુશનીગ આપવાના બીજા ફાયદાઓ વિશે આ પુસ્તકને પાને ૬૪૨ માં વધુ ખુલાસો મળશે

ધિજોઈ જલદી કટઓફ કરવાના ગેરફાયદા

(Disadvantages or very early Cut off of Steam)
વિગે ૬૮ માં પાને ખુલાસાવાર સમજ આપી છે જોઈએ તે કરતાં વધુ વધારે પાવરનું એનજીન હોય તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં ધિજોઈ અર્થ (જલદી) કટઓફ કરવો પડે છે, જેથી પુષ્કળ કનડેન્સેશન થાય છે, અને એ કનડેન્સેશન મારફતે કેટલી બધી સ્ટીમ વ્યર્થ જાય છે તે કોફા નાં ૫ માં આપ્યું છે ધિજોઈ જલદી કટઓફ કરીને થોડો પાવર ખેંચવા માટે એક મોટું કમ્પાઉન્ડ એનજીન ચલાવો તે કરતાં તે કમ્પાઉન્ડ એનજીનનું લો પ્રેસર સીલીનડર છોડી નાખી ફક્ત હાઇપ્રેસર સીલીનડરને સીમ્પલ કનડેન્સીંગ એનજીન તરીકે ચલાવવામાં વધારે ફાયદો છે એક મીલમાં આવી રીતે ફેરફાર કરવાથી બળતણમાં ધિજો મોટો ઉગાળો થયેલો આ લખનારે જોયો હતો, કે જ્યાં જોઈએ તે કરતાં લગભગ ૩૫% પાવરનું એનજીન મુકેલું હતું

રેડીએશન અને કનડેન્સેશનથી થતું નુકશાન

(Loss of Heat by Radiation & Condensation)-બોઇ-

લગ, સ્ટીમપાઇપ, રીમીવર, અને સીલીનડરો ઉપર કોઇ સારી જાનતુ નોનકનડકરીંગ મીમેન્ટ લગાડવાની કેટલી બધી અગત્ય છે તે ધણુકો સમજતા નથી. ઔષ્ઠર ઉપર તો સાવારણુ રિવાજ મુજબ છટ અને મારાનુ મોટું પડ કગામા આવે છે તે તો ઠીક છે, પણ વજુ ઠેકાણે સ્ટીમપાઇપ ઉપર એવા મીમેન્ટ કે નમનાનુ ધણુજ હાસલવાન પડ કીધયુ જોવામા આવે છે, તેમજ સીલીનડરો ઉપર જ્યારે એનજીન જોડયુ હોય ત્યારે જે કાંઈ લગાડયુ હોય તે બર્નેના વહી જવા ના કનીબી બદલવામા કે તપાસવામા વડીક આવતુ નથી. મીલીનડરોની બાહેના લેંગીંગ ચનકના અને ગોબાતા રાખવામાજ કાંઈ એનજીનની સલાહની હદ આવી અટકતી નથી લેંગીંગની નીચે બળા ગયલો નમરો વા પોપડ થઇને ડાખડી ગયયુ મીમેન્ટ બળતણુનો કેવો ધાણ કાઢે છે તે જો ધણુકો જાણતા હોય તો ધણુ ઠેકાણે એ બાબતમા જે એન્જીનીયર જોવામા આવે છ તેમા ધણો ધટાડો થાય સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમ ભરી ધૂન પ્રેસર લીપા પડી ઔષ્ઠરનો સ્ટોપ વાન બધ કરી નાખી કેટલા વખતમા રીમનો પ્રેસર ઉતરી જઇ પ્રેસ રમેજનો કાગે ૦ ઉપર આવી જાય છે તેની નોંધ લેવી જોઇએ, અને પછી તે ઉપર કોઇ સારી જાનતા મીમેન્ટનુ ઘટતી જાડાઇનુ પડ કરી ફરીથી એવી તપાસ કરી સરખામગી કરવી જોઇએ, જેથી ધણુ નતુ જાણવાનુ મગશે તેજ પ્રમાણે ઔષ્ઠરમા પ્રેસર લઇ બધા ડેમ્પરો અને એક્ષીટ રમેરે બધ કરી આક્રસ વખતમા કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉતરી જાય છે તેની પણ તપાસ કરી જોવી જોઇએ.

જેકેટ અને રીસીવરમાં જમા થયું પાણી

(Water in the Steam Jacket & Receiver) બળતણની કંકસરમા ધણુ આડ આવે છે સારી સમજદારીથી જો જેકેટ વાપરવામા નહી આવે તો તે ફાયદાને બદલે સામુ નુકસાન કરે છે તેજ પ્રમાણુ સીલીનડરો વચ્ચેના રીમીવરમા પણ પાણીનો મોટો જથ્થો ભરાઇ રહેવાથી તે માહેડી જગા કમી થઇ જવા ઉપરાંત તે પાણીની સપાટી ઉપરથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે વધુ અને વધુ કનડેન્સ થતી જાય છે, માટે રીસીવરના ડ્રેનપાઇપ સાથે હમેશા એક સારી જાનતો સ્ટીમ ટ્રૂપ જોડેલો જોઇએ, કે જેમાંથી ચાલુમા તેમા જમા થયુ પાણી પોતાની મેજે નિકળી જમા કરે, એવી જોડવણુ નહી હોય

તો ચાલુમા રીમીવરનો ડ્રેન કૉક સહેજ ઉઘાડો મળતો રાખવો જોઈએ કે જેથી તેમાંથી પાણી થોડું થોડું ટપક્યા કરે, નહીં તો વારંવાર એ ડ્રેન કૉક ખોલીને તેમાંથી પાણી કાઢી નાખ્યા કરવું જોઈએ એક મીલ એનજીનમાં રીસીવરનો એ ડ્રેન કૉક જથુકનો બધ કરી નાખેલો આ તખનારે જોયો હતો, જેથી તેમાં કદાચ વર્ષોનું પાણી ભરાઈ રહ્યું હતું પાછળથી એ ડ્રેન કૉક ખોલી તેના પાછપ સાથે એક સ્ટીમ ટ્રેપ નમાડવાથી બળતણમાં લગભગ ૧૦ ટકા બચાવ થયો હતો એક બીજા ટેન્ડમ કૉરલીસ એનજીનમાં એનજીનની યોજના બેડ પ્લેટમાજ તળિએથી રીમીવર પાછપ કાસ્ટ કીચેલો હતો, જેના ડ્રેનનો છેદ એનજીન ધરેકટ કરતી વખતે ફાઉન્ટેશનમાં પુરાઈ ગયો હતો, આથી રીમીવર હંમેશા પાણીથી ભરાયતું રહેતું હતું અને એનજીન નવું જાત બળતણનો ઘાણુ કાઢીને પણ પુરેપુરો પાવર આપતું હતું નહીં

ઈકોનોમીકલ લોડ (Economic Load)—દરેક એનજીનનો ચોક્કસ ઇકોનોમીકલ લોડ હોય છે, યાને તેમાં ચોક્કસ હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરવાથીજ સરસમાં સરસ કરકસર બળતણમાં કરી શકાય છે એવા ઇકોનોમીકલ લોડથી વલો ઓછો યા વલો વધુ પાવર તે એનજીનમાંથી લેવાથી તે જોઈએ તેવી કરકસરે કામ કરતું નથી ઇકોનોમીકલ લોડ ઉપગમવા માટે એનજીનના સીલીન્ડરોમાં ખાસ ચોક્કસ મીનપ્રેસર થવો જોઈએ, જે વીશે આ પુસ્તકને ૫૦૬ મે પાને વિગતવાર સમજણ આપવામાં આવી છે વળી કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનમાં જુદા જુદા મીલીન્ડરોમાં પાવર કેટલા પ્રમાણમાં વેહેચી નાખવો તે બાબત ૫૩૦ મે પાને લખવામાં આવ્યું છે

બોઇલરની તપાસ (Boiler Test)—બળતણમાં કરકસર કરવા માટે બોઇલરોની સંપૂર્ણ તપાસ કરવાની ઘણીજ અમત્ય છે હાલમાં મીલએનજીનો એવી તો સાગી મુધારેલી દષ્ટિ બનાવવામાં આવે છે, કે જે તેઓના વાસ્તવ અને પીરનન મળતા નહીં હોય તો એનજીન ઉપરના લોડના પ્રમાણમાં વાસ્તવનો કટઆફ ઓછો વધનો પોતાની મેળે થયા કરીને બહુ કરકસર ભરેલી રીતે તેઓ કામ કરે—સિવાય કે તેઓની બનાવટમાં કે જુદા જુદા ભાગોના પ્રમાણમાંજ અસલ કાંઈ ખામી રહી ગયલી હોય પરંતુ બોઇલરોમાં કાંઈ એ

નમાણે કામના પ્રમાણુમા બળતણુ પોતાની મેળે સપુષ્ક અને કરકસર ભરેલી રીતે બળુ જતુ નથી બૉઇલરમા બળતણુની કરકસરનો મુખ્ય આધાર તો બળતણુને બટ્ટીમા પુરેપુરે બાળી નાખવા ઉપર રહે છે, કે જેથી બળતણુમા સમાએટી ગરમીનો જેટલો અને તેટલો વધુ જથ્થો પાણીની સ્ત્રીમ બનાવી દેવાના ઉપયોગમા આવે એનજીન ગમે તેવી સારી દ્વાનનમા રાખવા તતા બે બૉઇલરો તેવીજ સારી દ્વાનનમા હોતા નથી તો બળતણુમા કરકસર મુફલ રતી નથી બૉઇલરની બટ્ટીની કરકસરનો આધાર એનજીનીઅર કે આગ વાળાની ચાક્ષાત્રી ઉપર પછો રહે છે

ડ્રાફ્ટજેનના ફાયદા (Advantages of a Draught Fan)—બૉઇલરમા બળતણુ સારી રીતે બળવાનો આધાર બીજી કેટલીક બાબદો ઉપરાંત તેના ડ્રાફ્ટ ઉપર પણ છે, પણ ન્યાયુધી ડ્રાફ્ટજેન વાપરતા બૉઇલરમા જુદી જુદી વખતે ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો અભ્યાસ કરી ડેમ્પરો બરાબર સેટ નહીં કરવામા આવે અને આગ વાળાને જોઇતી સુચનાઓ નહીં આપવામા આવે ત્યાસુધી ચીમનીમા ઉત્પન્ન થતા કુદરતી ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખી બેસતુ ડીક નથી. ડ્રાફ્ટ જેનની બનાવટ ઘણી સાદી છે અને તે ચિત્ર નાં ૬ મા બતાવી છે તથા તેનુ વર્ણન ૧૩૩ મે પાને આપવામા આવ્યુ છે મોટી ડાયલ સાથના સ્ત્રીમજેન જેવા ડ્રાફ્ટજેન પણ બનાવવામા આવે છે જે બૉઇલરના આગલા મુખડા ઉપર લગાડી રાકાય છે, જેથી આગવાળો પોતેજ તેમા ડ્રાફ્ટનુ જોર જોઇને ડેમ્પરો ઓછા વધતા ઉઘાડબધ કરી શકે છે ડ્રાફ્ટનુ જોર ચીમનીની ઉચાઇ અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર ગણે છે

સીઓડુ રીકૉર્ડરના ફાયદા (Advantages of a C O Recorder) આ પુસ્તકને દપ મે પાને લખવામા આવ્યા છે ફક્ત ડ્રાફ્ટ જેનમા જોવાથી ડ્રાફ્ટ કેટલો ચાલે છે તે માલમ પડે છે, પણ પુરતો ડ્રાફ્ટ હોવા સાથે આગ બરાબર સપુષ્ક રસાયણી ક્રિયા સાથ બળે છે કે નહીં અને તેમાથી બાહરે પડતી સીઓડુ (કાર્બોનીક ઍસીડ ગેસ)નુ પ્રમાણુ કેટલુ છે તે જાણવા માટે એવા સીઓડુ રીકૉર્ડરની અગત પડે છે, જે સલાળથી અભ્યાસ કરીને વાપરવાથી બળતણુમા સારી કરકસર કરી શકાય છે

બોઇલરનાં ફ્લુઓનું બાંધકામ (Boiler Flues)—

જો ફ્લુઓ મોકળાશવાળાં અને સારી રીતે સફાઈદાર વાંકવાળાં ખુણાની બાધી હોય તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે. ધણે ઠેકાણે ફ્લુઓની ખામીભરેલી ગોઠવણ અને બાંધકામને લીધે પણ બળતણ વધારે બળે છે. મુખ્ય કરીને કોઈપણ ફાટ કે સાધામાંથી બોઇલરની ઠીક હવા આમા જતી અટકાવવી જોઈએ, અને એ બાબદ ઉપર જોટલી ભાજ રાખવામા આવે તેટલી થોડી કહેવાશે.

ઇવેપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power)—

બોઇલરમા બળતણ કરકસરથી બળે છે કે નહીં તેની ખાતરીભરેલી તપાસ બોઇલરમા દર એક રતલ બળતણ કેટલા રતલ પાણીની ૨૧મ બનાવી શકે છે તે જણાવવાથી થઈ શકે છે, જે પરિણામ બોઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે. એનજીનમા દર હોર્સપાવર દીઠ અપતી ૨૧મનો જથ્થો જણાવવાની જોટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય બોઇલરમા દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ અપતા અથવા બળીને ૨૧મ થતા પાણીનો જથ્થો જણાવવાની છે, જે જણાવવા વગર બોઇલરની કરકસરે કામ કરવાની શક્તિનું ખરૂં તોલ થઈ શકતું નથી જેમ કેટલાક એનજીન મેકરો પોતાના બનાવેલા એનજીનોમા દર હોર્સપાવર દીઠ ૨૧મનો ચોક્કસજ જથ્થો અપાવવાની જામીનગીરી આપે છે, તેમ કેટલાક બોઇલર મેકરો પણ પોતાના બોઇલરોમા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ પાણીના ચોક્કસ જથ્થાની ૨૧મ બનાવવાની કબુલાત આપે છે, અને આજના હરીફાર્થના જમાનામા ખરીદદારોએ એવી જાતની જામીનગીરીઓ મેકરો પાસે લેવીજ જોઈએ બોઇલરની કીમત તેનાં કદ અને પ્રેસર ઉપરથી નહીં પણ તેના ઇવેપોરેટીવ પાવર ઉપરથી આકવી જોઈએ, કારણકે જે બોઇલર કરકસરે કામ કરી શકે તે અલખતાં કામના પ્રમાણમા વધુ બળતણ અપાવતા બીજા બોઇલર કરતા વધારે કીમતી હોવાનું જોઈએ જેમકે એક બોઇલર દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૮ પાઉન્ડ પાણીની ૨૧મ બનાવી શકતું હોય, અને તેટલાજ કદનું બીજું બોઇલર તેવીજ જાતનો કોલસા, ડ્રાફ્ટ, પ્રેસર વગેરે વાપરવા છતાં ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની ૨૧મ બનાવી શકતું હોય, તો એ ૧૦ પાઉન્ડવાળું બોઇલર વધારે કીમતી ગણાવું જોઈએ (જુઓ પાનું ૨૬).

ઇવેપોરેટીવ ટેસ્ટ (Evaporative Test)—ઑઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર સહેલાઈ અને સમવડ સાથે જાણવા માટે શી. પાઇપ ઉપર શીડ પંપ અને ઇકોનોમાઇઝર વચ્ચે મુકેલુ વોટર મીટર ધણુ ઉપયોગી થઇ પડે છે, જે વિધે એનજીનની તપાસને લક્ષ્મી બાબતમાં પણ વિવેચન કરવામાં આવ્યું છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ બળતણ દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ઑઇલરમાં બળે છે તેની સહેલ મજબૂતરી કહાડી શકાય છે, જેનું પરિણામ ઑઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર રજુ કરે છે જો કોઇ વાન ઑઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર ઓછો થયેલો માલમ પડે—એટલે કે દર એક રતલ કોલસા દીઠ હમેશા કરતા ઓછુ પાણી ખર્ચે—તો જાણવું કે ઑઇલરની ગોડવણમાં, ફાયરીંગમાં, ડ્રાફ્ટમાં, કે ઇકોનોમાઇઝરમાં કોઇ ખામી ઉત્પન્ન થયેલી હોવી જોઇએ તેમજ જો દર રતલ કોલસા દીઠ ખર્ચતા પાણીનો જથ્થો કોઇવાર એકદમ અસાધારણ વધી ગયેલો જણાય તો માત્રમ પડે છે કે ઑઇલરમાં પુષ્કળ પ્રાઇમીંગ થતું હોવું જોઇએ જેના બીજા પુરાવા દાખલ સ્ટીમ પાઇપ ઉપર જો વોટર સેપરેટર રાખેલું હોય તો તેમાં જમાવ થયેલાં પાણીનો અસાધારણ મોટો જથ્થો તે ઉપર ખાસ રાખેલા વોટર મીટર ઉપરથી માલમ પડશે જો શીડ પાઇપ ઉપર વોટર મીટર નહીં હોય તો ઑઇલરની ઇવેપોરેટીવ ટેસ્ટ નીચે મુજબ કરવામાં આવે છે—

એક મોટી ટાંકાને એક કાટા ઉપર મુકી ધડો કરવો ત્યારપછી ઇકોનોમાઇઝર, હોટવેલ, કે શીડ વોટર હીટર માટેલુ પાણી તે ટાંકામાં આવે તેવી હોસ પાઇપની મદદથી કામચલાઉ ગોડવણ કરી ટાંકામાં પાણી ભરી બરાબર વજન કરી નોંધી લેવું એજ પ્રમાણે પાણી છાટવા વગરનો સુકો કોલસો બરાબર તોલીને ઑઇલર આગળ ભુદો દમલો કરવો. તપાસ શુરૂ કરતી વખતે ઑઇલરમાં જટલુ પાણી હોય તેનો જેજ ગ્લાસો ઉપર બરાબર મારકો કરવો, અને સ્ટીમનો પ્રેસર પણ હમેશા જટલો રાખવામાં આવતો હોય તેટલોજ રાખવો તપાસ શુરૂ કરવાની આગમજ ઑઇલરમાં જે આમ હોય તે બંને તેટલી બળી જવા દેવી, અને ધડીઆળમાં વખત જોઇ નોંધી રાખીને તપાસ શુરૂ કરવી, જે ઓછામાં ઓછી ૫ થી ૬ કલાક સુધી ચાલુ રહેવી જોઇએ તપાસની શુરૂઆતથી આખેરી સુધી તોલેલા કોલસામાંથી આગ મારવી, અને તોલેલા પાણીમાંથી ઑઇલરને શીડ આપવો તપાસ

દગ્ધિઆન ખનતા સુધી બોઇલરના પાણીની લેવલ જેજ ગ્લાસ ઉપર કીધેલા મારકાની બરાબરજ રાખવી, તેમજ સ્ટીમ પ્રેસરમા પણ વધછટ થવા દેવી નહી આગ મારતા જે બારીક છુકો ફાયર બારમાથી ગળી પડે તથા જે બળ્યા વગરનો કોલસો જગડ સાથે નિકળી જાય, તે બેગો કરી પાછો ભટ્ટીમા નાખવો, અને જગડ તથા રાખ જુદી કઢાડી તોલીને તેના વજનની નોંધ કરવી વળી તપાસ વખતે શીડ એક વાલ્વની નીચે રાખેલા એક કોંકમાથી વારવાર શીડ વૉટર કઢાડી તેની ટેમ્પરેચર નોંધી રાખવી તપાસ વખતે એનજીન ખનતા સુધી તેની હમેશની ઝડપે ચાલતુ જોઇએ, તથા તે વખતે ડાયેગ્રામો પણ વર્ધ લેવા જોઇએ જે બની શકે તો ચીમનીની અને ભટ્ટીની ટેમ્પરેચરો પણ આ પુસ્તકને ૯૬ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે તપાસી નોંધ કરી, પરંતુ તેમ કરતા તપાસના કામમા કશી હરકત થવી નહી જોઇએ જેટલો વખત તપાસ લેવાનુ ઠરાવ્યુ હોય, તેટલો વખત પુરો થવાની સહેજ આગમજથી આગ મારવી બંધ કરી ભટ્ટી માઉલો કોલસો બળી જવા દેવો, અને તપાસની શુરૂઆતમા ભટ્ટીમાં જેટલી આગ રાખી હોય તેટલીજ આગ તપાસની આખિરીએ પણ રહેવી જોઇએ, તેમજ તપાસની આખિરીએ બોઇલરમા પાણીની લેવલ પણ જેજગ્લાસ ઉપરના મારકાની બરાબર, તથા સ્ટીમપ્રેસર પણ શુરૂઆત જેટલોજ હોવો જોઇએ તપાસની આખિરીએ બોઇલરમા ખપેલા પાણી તથા કોલસાનો બરાબર હિસાબ ગણી કઢાડી નીચે પ્રમાણે પરિણામ ઉપજાવતુ

એક લેન્કેશાયર બોઇલરની ઇવેપોરેટીવ ટેસ્ટ
(Evaporative Test of a Lancashire Boiler) કરતા નીચે પ્રમાણે પરિણામ આવ્યુ હતુ -

બોઇલરની લંબાઇ	૩૦	ફીટ
બોઇલરનો ડાયમેટર	૮	ફીટ.
ફરનેસટયુબનો ડાયમેટર.... ..	૩૮	ઇંચ
ફાયરગ્રેટનો સામટો એરીઆ.	૩૬	ચોગસ ફીટ
હીટીંગ સરફેસ એ ફરનેસટયુબોની.. . . .	૪૫૦	"
" " ગ્રેડોવે ટયુબોની	૭૦	"
" " સાઇડ ફ્લુઓની	૩૪૦	"

હીટીંગ સરકેસ ઑટમ ફ્લુની	૧૨૦ ચોરસ ફીટ.
" " સામટી .. .	૬૮૦ "
પાચ કલાકમા બળેલો કાલસો .	૩૬૧૦ પાઉન્ડ
પાચ કલાકમા ખપેલુ ફીડ વોટર.	૩૧૫૦૦ "
ફીડ વોટરની ટેમ્પરેચર	૧૨૦ ડીગ્રી
બોઇલર પ્રેસર	૧૦૦ પાઉન્ડ

ઉપલા પરિણામ ઉપરથી નીચે પ્રમાણે ગણતરી કરવામા આવી હતી -

૩૬૬૦-૫=૭૬૨ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે ખપ્યો

૭૬૨-૩૬=૨૨ રતલ કોલસો દર કલાકે ૬૨ ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળ્યો

૩૧૫૦૦-૫=૬૩૦૦ પાઉન્ડ પાણી દર ૫૦ કલાકે ખપ્યું

૩૧૫૦૦-૩૬૬૦=૨૭૮૩૪ પાઉન્ડ પાણી દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બળ્યું

પણ એ ૭૬ પાઉન્ડ પાણી તો ૧૨૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડ વોટર તાપરતા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપ્યું, જ્યારે ઇવેપોરેટીવ પાવર તો ફીડ વોટરની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી મળીને કદાચવામા આવે છે તેથી ઉપલા પરિણામમા આ પુસ્તકને ૩૦ મે પાને લખ્યા મુજબ સુધારો થવો જોઈએ માટે $૧૦૦+૧૫=૧૧૫$ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરમા કોલસા- ૪ પ્રમાણે ૧૨૧૬૫ ફીટ યુનીટ જટલી ગરમી હોય છે, તેથી $૧૧૬(૧૦૧૬-૧૨૦)-૬૬૬=૮૬૨$ પાઉન્ડ પાણી, ઇવેપોરેટીવ પાવર

ભુદી ભુદી ટેમ્પરેચરોની નોંધ (Record of Temperatures) બોઇલરની તપાસ કરતી વખતે બઢી, ચીમની, ઇકોનોમાઇઝર વગેરેની ટેમ્પરેચરોની નોંધ કરવી જોઈએ, કે જે ઉપરથી બોઇલર માટેલી ધણીક છુપી ખામી તુરત પકડાઇ આવે છે ચીમની અને એનજીની ટેમ્પરેચર માટે આશરે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધીનું થરમામીટર રાખવું જોઈએ, અને બઢીની ટેમ્પરેચર માટે આશરે ૩૦૦૦ ડીગ્રી સુધીનું પાઇરોમીટર (pyrometer) રાખવું, નહીં તો આ પુસ્તકને ૯૬ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ટેમ્પરેચરો તપાસવી જો ઇકોનોમાઇઝર તા ચીમની તરફના છેડા ઉપર એનજીની ટેમ્પરેચર ઇકોનોમાઇઝર

મણિલા પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ઘણીજ વધારે હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકોનોમાઇઝરના ટ્યુબોમા ખારનું પડ બાકી ગયું છે, અથવા તો ઇકોનોમાઇઝર પોતે બૉઇલરના પ્રમાણમાં નાનું છે તેમજ જો ઇકોનોમાઇઝરમાંથી બાહર પડતા શીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી જણાય, અને મેનફલુની ટેમ્પરેચર હમેશ મુજબ હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકોનોમાઇઝર ચેમ્બર સાફ કરવાની અગત્ય છે.

જો ચાલુ કીધા પછી ઇકોનોમાઇઝરના બૉઇલર તરફના છેડા તરફ મેનફલુની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી જાય, અને ખીજુ બધું બરાબર હોય તો જાણવું કે ફ્લુઓમા કેટે ઠંડી હવા દાખલ થવા પામે છે, અને એ ખામી ધણી તુકસાન કરતી હોવાથી તેને શોધી કઢાડી તુરત સુધારવી જોઇએ.

ભટ્ટીની ટેમ્પરેચર તપાસી જોવાથી માલમ પડે છે કે ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલે છે કે નહીં જોઇએ તે કરતા ઓછી કે વધારે હવા ભટ્ટીમાં દાખલ થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે, અને બળતણ વડું બળે છે.

બળતણની કચકસરનો મુખ્ય આધાર (Fuel Economy) એનજીન કરતા બૉઇલર પ્લાન્ટ ઉપર વધારે રહે છે તે એટલા ઉપરથી જણાશે કે વિભાયતમાં એક અનુભવી એનજીનીઅર તરફથી ૬૫ જુદા જુદા કારખાનાઓના બૉઇલર પ્લાન્ટોની ખાસ તપાસ લેવામાં આવી હતી એ ૬૫ માંથી માત્ર એક પ્લાન્ટની ઇફીસીઅન્સી ૮૦ ટકાથી સહેજ વધુ માલમ પડી, જ્યારે ૫૪ પ્લાન્ટની ઇફીસીઅન્સી ૫૦ થી ૭૦ ટકા સુધીનીજ મળી બૉઇલરની ફરનેસની ઇફીસીઅન્સી ચીમનીમાં જતી સીઓટુ ગસના પ્રમાણ ઉપર આધારાખે છે (જુલો પાનુ-૯૧), અને ચીમનીમાં જતી ગેસમાં એ ગેસ સેક્ટે ૧૨ થી ૧૪ ટકા રહે તોજ ફરનેસમાં બળતણનું કમ્પરટશન સાફ ચાલે છે, પણ આ ૬૫ પ્લાન્ટની તપાસમાં માત્ર ૯ પ્લાન્ટમાંજ એ ગેસ ૧૦ થી ૧૨ ટકા માલમ પડી, જ્યારે ૧૮ પ્લાન્ટમાં ૮ થી ૯, અને બાકીના ૩૮ પ્લાન્ટમાં એ પ્રમાણ ૫ થી ૭ ટકા માલમ પડી.

એક નમુનેદાર બૉઇલર પ્લાન્ટ (A Typical Boiler Plant)—વિભાયતના એક કારખાનાના સારી હાલતમાં રાખેલા એક

નમુનેદાર પ્લાન્ટની તપાસ લેતા તેનું પરિણામ નીચે મુજબ નોવાયું હતું, જે સરખામણી કરવા માટે ઠીક થઇ પડશે

બોઇલરોની જાત તથા સંખ્યા-૧, જેન્કેશાયર ૩૦'x૭'
 વરફીઝ પ્રેસર-૧૬૦ પાઉન્ડ
 તપાસનો વખત-૨.૭૫ કલાક
 સામટો ગ્રેટ એરીઆ-૧૩૦ રકવેર ફીટ
 ઇકોનોમાઇઝરમાં ટયુબ-૫૭૬
 ફોલસાની ફેલોસિફિક વૅલ્યુ-૧૧૬૯૦ બી ટી યુ
 ફોલસામાં રાખેલું પ્રમાણ-૧૨.૫ ટકા
 દર કલાકે દર રકવેર ટુટ ગ્રેટ ઉપર બળેલો ફોલસો-૩૨.૧ પાઉન્ડ
 ચીમનીના તળિયામાં ડ્રાફ્ટ-૧.૭૫ ઇંચ વૉટરલેવ
 સાઇડ ફ્લુમાં ડ્રાફ્ટ-૭૦ ઇંચ
 એનજીની ટેમ્પરેચર, ઇકોનોમાઇઝર આગમજ-૬૨૦ ડીગ્રી,
 એનજીની ટેમ્પરેચર, ઇકોનોમાઇઝર પછી-૩૧૦ ડીગ્રી
 ની એ. ડુ. નું પ્રમાણ, ચીમની ઝેસમાં-૧૨ ટકા
 ઇકોનોમાઇઝરમાં દાખલ થતા શીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર-૯૫ ડીગ્રી
 ઇકોનોમાઇઝરમાંથી બાહર પડતા શીડ વૉટરની
 ટેમ્પરેચર-૩૦૫ ડીગ્રી
 ઇકોનોમાઇઝર વાપરવાથી બળતણમાં ફાયદો-૧૮.૫ ટકા
 સુપરહીટડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર-૫૪૦ ડીગ્રી
 દર એક પાઉન્ડ ફોલસા દીઠ બળેલું પાણી-૭.૬૪ પાઉન્ડ
 ૨૧૨ ડીગ્રી શીડ અને સ્ટીમ ટેમ્પરેચર ગણતા ઇવેપોરેટીવ
 પાવર-૯૨૧ પાઉન્ડ
 બોઇલર પ્લાન્ટની સામટી ઇફીસીઅન્સી-૭૮.૬ ટકા
 બોઇલરોની ઇફીસીઅન્સી-૬૦.૯ ટકા
 ઇકોનોમાઇઝરની ઇફીસીઅન્સી-૧૪.૧ ટકા
 સુપરહીટરની ઇફીસીઅન્સી-૬૩ ટકા

નાગપોરની મોડલ મીલના સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટની

તપાસ (Test of the Steam Power Plant of the Model Mills, Nagpore)—નાગપોરની મોડલ મીલનો ઇલેક્ટ્રીક ડ્રાઇવીંગ માટેનો સ્ટીમ ટરબાઇનનો પ્લાન્ટ નમુનેદાર અને છેલ્લામાં

છેલ્લા સુધારા સાથેનો કહેવાય છે, તેની તપાસ લેવામા આવતા નિયંત્રણ પરિણામ મળ્યું હતું, જે એવીજ તપાસોના પરિણામ સાથે સરખામણી કરવા માટે ઉપયોગી થઇ પડશે એ પ્લાન્ટનું સંપૂર્ણ વર્ણન પ્રકરણ—૫૧ માં આપવામા આવ્યું છે

તપાસનો વખત	૧૦ કલાક
ચાલુ ઑપરેશનોની સંખ્યા	૫
કોલસાની જાત	ગુધસ
કોલસાની ક્ષેત્રીયીક વેલ્યુ	.. ૮૦૦૦ બી ટી યુ
ઑપરેટર પ્રેસર	૧૮૦ પાઉન્ડ
ધનીશીઅલ પ્રેસર	૧૨૨ "
સ્ત્રીમની ટેમ્પરેચર, સ્ટોપ વાલ્વ આગળ	૫૭૫ ડીગ્રી
શીડની ટેમ્પરેચર, ઇકોનોમાઇઝર ઇનલેટ	૮૫ "
" " ઇકોનોમાઇઝર આઉટલેટ	૨૪૬ "
સરક્યુલેટીંગ વોટરની ટેમ્પરેચર, ઇનલેટ	૮૩ "
" " " આઉટલેટ	૮૨ ,
હોટવેલની ટેમ્પરેચર	૧૧૨ ,
પાવર હાઉસની ટેમ્પરેચર	૮૫ "
ઑપરેટરની ટેમ્પરેચર, કુલરના ઇનલેટમાં	૧૨૫ "
" " " આઉટલેટમાં	૧૧૨ "
મેન બેરીંગની ટેમ્પરેચર નાં ૧	૧૨૬ "
" " નાં ૨	૧૨૨ "
" " નાં ૩	૧૧૪ "
" " નાં ૪	૧૪૬ "
કન્ડેન્સરની સ્ટ્રીમ રેસની ટેમ્પરેચર	૧૦૫ "
કન્ડેન્સરમાંથી નિકળતી હવાની ટેમ્પરેચર	૬૬ "
ઑપરેટર ૫૫૫ પ્રેસર	૭ પાઉન્ડ.
બેરીંગમાં ઑપરેટરનો પ્રેસર	૧૭૫ "
ઑપરેટર રીલે પ્રેસર	૫૨ "
વૅલ્યુમ, જેજ પ્રમાણે	૨૭૫ ઇંચ
" બેરીંગમાં પ્રમાણે	૨૮.૫ "
બેરીંગમાં	૨૮.૮૫ "
કોલસો ખર્ચો	૪૦૫૬૦ પાઉન્ડ

રાખ અને કચરો નિકળ્યો	૧૦૩૭૬	પાઉન્ડ
કોલસામાં રાખ અને કચરાનું પ્રમાણ	૨૫ ૫૬	ટકા
કોલસામાં બળી શકે તેવા પદાર્થ	૩૦૧૮૧	પાઉન્ડ
દર કલાકે બળેલો કોલસો	૪૦૫૬	,,
દર કલાકે દર રકવેર ૫૮ ફાયટ ગ્રેટ ઉપર બળેલો કોલસો	૨૨ ૫	,,
ટરબાઈનમાં ખર્ચેલી સ્ટીમ ...	૧૮૧૨૫૦	,,
કન્ડેન્સરના સ્ટીમ જોટમાં ખર્ચેલી સ્ટીમ .	૨૭૫૦	,,
બોઈલરમાં ખર્ચેલું પાણી ..	૧૮૪૦૦૦	,,
દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઉત્પન્ન થયેલી સ્ટીમ	૪.૭૮	,,
બોઈલરની ઇફીશીયન્સી	૫૨ ૨	ટકા
વોલ્ટ	૫૨૦	,,
એમ્પીઅર	૨૦૪૫	,,
કીલો-વોલ્ટ-એમ્પીઅર (કે વી એ)	૧૮૪૦	,,
ફબલને છેડે કીલોવોલ્ટ	૧૪૦૦	,,
ફબલને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર	૧૮૭૬	,,
ટરબાઈનને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર	૨૦૧૫	,,
૧૫૦૦ કીલો વોલ્ટ ઉપર જનરેટરની ઇફીશીયન્સી	૯૨ ૬	ટકા
ઓલ્ટરનેટંગના ફેઝ તથા સાઈકલ	૩૪૫૦	
લોડ ફેક્ટર (૧૦ કલાક ઉપર)	૯૮	ટકા
તપાસ દરમિયાન ખર્ચેલા યુનીટ .	૧૪૦૦૦	
ફબલને છેડે કીલોવોલ્ટ દીઠ દર કલાકે કોલસો	૨ ૮૯	પાઉન્ડ
ફબલને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર દીઠ કોલસો	૨ ૧૬	,,
ટરબાઈનને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર દીઠ કોલસો	૨ ૦૧	,,
ફબલને છેડે કીલોવોલ્ટ દીઠ દર કલાકે સ્ટીમ	૧૩ ૬૬	,,
ફબલને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ	૧૦ ૧૧	,,
ટરબાઈનને છેડે ટ્રિક હોર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ .	૯ ૪૬	,,
મેકરની ગેરેન્ટી કીલોવોલ્ટ દીઠ દર કલાકે સ્ટીમ	૧૩ ૮૫	,,

આજનાં મોટાં પાવર હાઉસો (Modern Large Power Houses) માં બળતણની સંપૂર્ણ કચકસર મેળવવાના ઉદ્દેશ્ય નીચે પ્રમાણેની સામગ્રી મુકરર કરવામાં આવે છે -

હાઇ સ્ટીમ પ્રેસરના બોઇલરો અને હાઇ ટેમ્પરેચરના સુપર હીટરો, સપ્લુસ સામગ્રી સાથે

બળતણ માટે જો ફુડ ઓઇલ કે તાર ઓઇલ સરતુ પડે તો તે બાળવાની ગોઠવણ, નહીં તો કોલસાનો ભૂકો બાળવાની ગોઠવણ નહીં તો કોલસાની ગેસ બનાવી તે બાળવાની ગોઠવણ આવી ગોઠવણમાં હલકી જાતના સરતા કોલસાને ધીમી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરી તેની ગેસ કાઢી હાઇ બોઇલરમાં બાળવામાં આવે છે, અને બાકી રહેતા કોલસામાંથી એમોનિઆ, તાર, બેન્ઝીન (benzene) વગેરે પદાર્થો કાઢી વેચવામાં આવે છે, જેથી પાવરના ખર્ચમાં મોટો બચાવ થાય છે

બોઇલરમાં મિકેનિકલ ફાયરીંગ કરવાની ગોઠવણ આ દેશમાં મળુગી સરતી હોવાથી મિકેનિકલ રટોકરની શુરૂઆતની કીમત તથા ચાલુ ખર્ચ કદાચ મોઘો પડે

બોઇલરમાં મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવાની ગોઠવણ કેટલાક દાખલાઓમાં મિકેનિકલ પંખાના ખર્ચ કરતા ચીમની બાધવી સરતી પડે

બોઇલરમાં આપવામાં આવતી હવાને ગરમ કરવાની ગોઠવણ ઇકોનોમાઇઝરને બદલે મેનફોલમાં ચેરહીટર મૂકવામાં આવે છે, અને શીડ વોટર ગરમ કરવા માટે ટરબાઇનના વચલા રેન્જમાંથી એક્સ્ટ્રેક્ટ શન સ્ટીમ કાઢી વાપરવામાં આવે છે (જુલો પાનુ-૫૯૫)

શીડ વોટરમાંથી હવા કાઢી નાખવાની ગોઠવણ એ હવા બોઇલરોમાં જવાથી બોઇલરો અદરથી કીટાઇને ખવાઇ જાય છે એને ડીઍરેશન (de-aeration) કહે છે એમાં એક ઉભા સીલીન્ડરમાં મથાળેથી શીડ વોટર દાખલ કરી થોડે થોડે અંતરે મૂકેલી ત્રણ ચાળાઓમાં એકમાંથી બીજીમાં રેડવામાં આવે છે, જેથી હવા છુટી પડે છે એ હવા મથાળે મૂકેલા એક ચેર ઇન્જેક્ટરથી બાઉર કાઢી નાખી શકાય છે તેજ પ્રમાણે હાઇ વૅક્યુમ સરફેસ કન્ટેનરમાંથી હવા કાઢી નાખવાની ગોઠવણ કાઢેલી હોય છે (જુલો પાનુ-૭૯૮)

શીડ વોટરમાંથી ખાર કાઢી નાખવાની ગોઠવણ એ માટે વોટર સોફ્ટનર વપરાય છે (જુલો પાનુ-૨૧૩) નહીં તો જો સરફેસ કન્ટેનર

હોયતો કન્ડેન્સ સ્ટીમનું પાણી શીફ્ટોટર તરીકે વાપરતા જે થટ પડે તે પાણી સ્ટીમને માળી ડીસ્ટીલ (distill) કરી મેળવવામા આવે છે, જેને ડીસ્ટીલેશન પ્લાન્ટ (distillation plant) કહે છે

સ્ટીમ ટરબાઇન અને હાઇ વૅકયુમ કન્ડેન્સરની જોડવણી.

સાયન્ટિફીક એન્જીનીઅરીંગ (Scientific Engineering)—મોટા પાવર હાઉસમા મિકેનિકલ એન્જીનીઅર ઉપરાંત એક અનુભવી સાયન્ટિફીક સુપરવાઇઝર રાખવાથી બળતણમા ધણી કચકસર કરી શકાય છે, એ હવે પૂરવાર થયેલી બાબત છે. ઑઇલ લેરોના એવા એક પ્લાન્ટમાં જે સ્ટીમ અને વૅટર મીટર, સીઓટુ રીકૉર્ડર, ડ્રાફ્ટ રીકૉર્ડર, ફેલોરીમીટર, પાઇરોમીટર, ઑઇલ ટેસ્ટર વગેરે થતો રાખ્યા હોય તો તેવી એક સાયન્ટિફીક લેબોરેટરી પાછળ ઘુસ્યાતનો આસરે રૂ. ૧૫૦૦૦ નો ખર્ચ થાય, અને તેને નિભાવવા પાછળ વર્ષે આસરે રૂ. ૬૦૦૦ થી ૭૦૦૦ નો ખર્ચ થાય હવે એ ઑઇલ લેરોના પ્લાન્ટ વર્ષે ૧૨૦૦૦ તન કોલસો ખપાવે, અને આવા સાયન્ટિફીક સુપરવીઝનથી જે બળતણમા માત્ર ૧૦ ટકાજ બચાવ કરી શકાય તો વર્ષે ૧૨૦૦ તન કોલસો ઓછો ખર્ચ, જે ૩ ૨૫ ના ભાવે મળ્યુતા રૂ. ૩૦૦૦૦ ની કચકસર બતાવી શકે પાવર ઉત્પન્ન કરનારા સ્ટીમ એન્જીનો કે ટરબાઇનો આજકાલ એવાં સારી રીતે બનાવવામા આવે છે કે તેઓમા ધણુ ખર્ચ બધું કામ જોડવણુ મુજબ પોતાની મેળે થયા કરે છે, પરંતુ ઑઇલર પ્લાન્ટમા એન્જીનીઅરની ખરેખરી ચાલાકી અને સંપૂર્ણ દેખરેખની જરૂરહાજરીમા બળતણનો ખર્ચ ઘણોજ વધી જાય છે

પ્રકરણ—૫૪

સ્ટીમ પાવરનો ખર્ચ.

Cost of Steam Power.

આ પ્રકરણમા જૂની જૂલી જતના સ્ટીમ એનજીનની મદદથી પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ આવતા ખર્ચના જે અડસટા આપવામા આવ્યા છે તે અનુભવ ઉપરથી અને પુરતી તથેકીક કરીને ઉપગમવ-

વામા આવ્યા છે, પણ દરેક ઠોકાણે બરાબર એટલેજ ખર્ચ આવેો જોઈએ એવો કાંઈ હેતુ રાખવામા આવેો નથી પણ કદાચલાઓમા 'દેશ કાળ અને સ્થિતિ' મુજબ ધણી વધઘટ કરી શકાશે, અને ધણી છૂટછાટ મુકવી પડશે, તોપણ એક નવા કારખાનામા ઝીપલાવવા ચાહનાર થાપણુદારને તથા તેના એનજીનીઅરને કંઈ જાતનો પાવર તેના કારખાનાને બધેરેતો અને સરેતો થઈ પડશે તે જાણવામા આ પ્રકરણમા આપેલી વિગતો મદદગાર થઈ પડશે

સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટની ખરીદી કરતી વખતે કારખાનાના માલિકો અનુભવી એનજીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી અને લીએ છે તો તે પ્રમાણે ચાલતા નથી એ એકકારક છે, એવી સલાહની ગેરહાજરીમા મશીનરી વેચનારાઓના ભરોસા ઉપર સ્ટીમ પ્લાન્ટ અને બીજી મશીનરીની ખરીદી કરવામા આવે છે એ વેપારીઓ માટેલા કેટલાક ધણા આખરૂદાર અને અનુભવીઓ હોય છે, પણ તેમ વળી કેટલાકો પાવર પ્લાન્ટ કે એનજીનીઅરીંગ વિશે કશું જ્ઞાન કે અનુભવ ધરાવતા નથી, અને પોતે કોઈ મેકનના એજંત હોવાને લીધે તેનોજ માલ ખપાવવામા તેઓનો સ્વાર્થ સમાએલો હોય છે

પળખની એક મીલ માટે જોઈતા ૧૦૦ હોર્સ પાવરના એક એનજીન માટે આ લખનારે એક ખાસ રપેસિટ્રિકેશન બનાવી આપ્યું તે લખને મીલના એજંત મુબાઈની બજારમા એનજીન ખરીદવા આવ્યા, પણ એનજીન મેકરોના કેટલાકે સ્વાર્થી એજંટોએ તેમને મજકુર રપેસિટ્રિકેશન બાબદ એટલા બધા મહારાવી નાખ્યા કે આખરે તેમણે એક ચોક્કસ મેકરનો તૈયાર પ્લાન્ટ ખરીદવાનો ઓરડર આપ્યો મશીનરી એજંટો તરફથી મીલ એજંટને કહેવામા આવ્યું કે જો તમારા રપેસિટ્રિકેશન મુજબ એનજીન બનાવી મગાવીએ તો રૂ ૮૦૦૦ થી ૯૦૦૦ વધુ પડશે અને તે ધણુ તો એક હોર્સ પાવર દીઠ એક કલાકે પા પાઉન્ડ ઓછો કોલસો બાળશે ! પણ આ પા પાઉન્ડ કોલસાનો બચાવ દરરોજના ખપમા લગભગ એક તન થવા જાય તેતુ મીલ એજંટને જ્ઞાન હતુ નહી, અને જે તૈયાર એનજીન ખરીદ્યુ હતુ તે લાવી ચાલુ કરતા પા નહિ પણ અરધી પાઉન્ડ કોલસો દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે વધુ બાળવા લાગ્યુ, જે પ્રમાણે તે વખતના

ભાવે દરરોજના રૂ ૩૬ નું બજતણુ વધુ બજવા લાગ્યું અને રૂ ૮૦૦૦ ની કસર ચાપણુમા કરવાથી વર્ષના ૩૦૦ દીવસના રૂ ૧૦૮૦૦ નું બજતણુ દર વર્ષે વધુ બજવા લાગ્યું !

સ્ટીમ પાવરના ખર્ચના સબધમા એટલું યાદ રાખવું જોઈએ કે જો કે નાના એનજીનોમા મોટા એનજીનો કરતા ધણો વધારે કોલસાનો ખર્ચ થાય છે, તેપણુ જ્યારે એ નાના એનજીનો સારી બનાવટના હોવા સાથે તેઓમા કનડેનસર, ઇકોનોમાઇઝર, સુપરહીટર, વગેરેની સામગ્રી સંપૂર્ણ હોય ત્યારે તેઓ પણુ કોલસામા મોટી કંઈ કસર ખતાવી શકે છે ખાસ કરીને સુપરહીટર સ્ટીમ સાથના ધણી હાઇસ્પીડના નાના કનડેનસીંગ એનજીનો કોલસાના ખર્ચમા સારી કંઈકસર ખતાવે એવી જમીનગીરી સાથના મળી શકે છે એના સબ-ધમા એક બીજો દાખલો આપેલો જણવા જોગ થઇ પડશે એક વેળાએ એક નવી બધાનારી ફકટરી માટે કંઈ જાતનો સ્ટીમ પ્લાન્ટ નાખવો તે બાબદની તેના ભણેલા માલિકોએ આ લખનારની સલાહ પુછાવતા આ લખનારે ૧૫૦ હોર્સપાવરનું સુપરહીટર સ્ટીમ સાથનું હાઇસ્પીડ એનજીન નાખવાની ભનામણુ કીધી, પરંતુ તે ફેકટરીના એનજીનીઅરે સુપરહીટર અને હાઇ સ્પીડના નાભોથીજ ફક્ત મજરાઇ જઇને એક બજર સાદો પ્લાન્ટ અપાવ્યો, જેના પરિણામમા તે કાગળાનામા બજતણુનો ખર્ચ એટલો બધો આવવા લાગ્યો કે માત્ર એ ત્રણ વર્ષમાજ મોટી ખોટ આવવાથી અને સખત હરીફાઇ સામે ટકા નહીં શકવાથી તે નવી ફેકટરીના બારણા બંધ કરવા પડ્યા ! બજતણુના ખર્ચમા મોટી કંઈકસર ખતાવનારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ લગાર ગુચ વાડાભરેલો થઇ પડે છે અને શુરૂઆતની તેની કામમત પણુ લગાર વધારે આપવી પડે છે ખરી, પરંતુ સારા એનજીનીઅરના હાથમા એવો પ્લાન્ટ તેની પાછળ ખર્ચેલી વધારાની કામમત ધણુજ થોડા વખતમા વસૂલ કરી આપે છે માટે સરતામા સરતો સાદો સ્ટીમ પ્લાન્ટ ત્રણ તેને સરતામા સરતા પગારના એનજીનીઅરના ચાર્જમા આપવાને બદલે પહેલાથીજ ઉચી બનાવટનો પ્લાન્ટ ખરીદી તેને સારા પગારના એક બાહોશ એનજીનીઅરના ચાર્જમા સોંપવાથી ધણુજ સંતોષકારક પરિણામ નિપજે છે

હીટ કન્સ્યુમ્પશન (Heat Consumption)—જુદી જુદી જાતના એન્જિનોની સરખામણી કરતી વખતે તેઓમા અપતા બળતણના જથ્થા ઉપરથી નહીં પણ તેઓમા દર હોર્સ પાવર દીઠ અપતી ગરમીના હીટ યુનિટના જથ્થા ઉપરથી સરખામણી કરવી જોઈએ સારી જાતના બગાલ કોલસામા રતલ દીઠ ૧૧૦૦૦ હીટ યુનિટ હોય છે હવે કન્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ સ્લાઇડ વાલ્વ એન્જિનમા દર પ્રેક હોર્સ પાવરે ૬૨ કલાકે ત્રણ પાઉન્ડ કોલસો ગણુતા દર હોર્સ પાવર દીઠ ૩૩૦૦૦ યુનિટ અથવા, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વ એન્જિનમા ૨ પાઉન્ડ કોલસો અપતા ૨૨૦૦૦ યુનિટ અથવા અને મોટા સ્ટીમ ટરબાઇનમા સુપરહીટર સાથે ૧૫ પાઉન્ડ કોલસો ગણુતા ૧૬૫૦૦ યુનિટ ગરમી અથવા છે આ ઉપરથી કેટલી પાઇના બળતણમાથી જુદી જુદી જાતના એન્જિનોમા એક પ્રેક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે તે મળી કાઢી સરખામણી કરવું ઠીક થઈ પડે છે

બળતણનો ખર્ચ (Cost of Fuel Consumption)—પ્રથમ વર્ષોની વાત ઉપર મુજાબમા ન્યારે બગાલ કોલ એક ટન દીઠ આસરે ૩૦ ૧૩ ના ભાવે મળતો હતો ત્યારે એક હોર્સ પાવર દીઠ ૬૨ કલાકે સારા કૉરલીસ મીલ એનજિનો ૨ ૨૫ થી ૨ ૫ પાઇનો કોલસો ખાળતા હતા, તે વેળા ડીઝલ ઑઇલ એનજિન બજારમા દાખલ થતા એક હોર્સ પાવર દીઠ ૧ ૨૫ થી ૧ ૩ પાઇનું તેલ બળવાની જમીનગીરી આપવામા આવી, કે જે વેળાએ ડીઝલ ઑઇલ એનજિનમા વપરાતા કુડ પેત્રોલીઅમ તેલનો ભાવ મુજાબમા આસરે ૩ ૩૨ તન દીઠ હતો મોટા ડીઝલ ઑઇલ એનજિન સાથે હરીફાઇમા સ્ટીમ એનજિન ઘણું પછાત પડવા માડયું પણ સ્ટીમ એનજિન મેકરોએ સુપરહીટર સ્ટીમ સાથના હાઇ સ્પીડ ડ્રૉપ વાલ્વ એનજિનો અને મિકેનિકલ સ્ટોકર અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથના ઑઇલરો, તેમજ સ્ટીમ ટરબાઇન અને ઉચી બનાવટના અને ઘણું વૈકલ્ય પેદા કરી આપનારા કનડેન્સરો બાહરે પાડ્યા, જે જાતના સુધારાવાળો મોટો સ્ટીમ પ્લાન્ટ મુજાબમા બગાલ કોલનો ભાવ હમણા ૩૦ ૨૫ નો ગણવા જતા એક હોર્સ પાવર દીઠ ૩ થી ૩ ૫ પાઇનો કોલસો ખાળે છે ત્યારે હમણા કુડ પેત્રોલીઅમ તેલનો ભાવ તન દીઠ ૩ ૩૧ ઉપરથી વધીને ૩ ૬૫ નો થવાથી ડીઝલ ઑઇલ એનજિનો એક હોર્સ પાવર દીઠ

૨૪ થી ૨૫ પાર્સનું કુલ ઑઇલ ખપાવે છે આ ઉપરથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ એનજીન થોડાક વર્ષોની વાત ઉપર ગેસ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન સાથની ફરીફાર્ષમાં બાથ બીડવાને જો કે લગભગ અશકત થઇ પડ્યું હતું, તોપણ હમણા સાયન્સીફીક સ્ટીમ એનજીનીયરોની કોશિશને લીધે તે પાછું પોતાના પગે ઉપર ઓસ્તવાર ખડું થયું છે, અને આજના મોટા પાવર હાઉસો ડીઝલ એનજીનને બદલે હમરો હોર્સપાવરના મોટા સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે એજ કારણને લીધે ડીઝલ કે કોઇબી જાતના ઑઇલ એનજીન લોકોમોટીવ કે સ્ટીમરને ચલાવવાના કામ માટે હજી લોક પ્રિય થઇ પડ્યા નથી, અને હવે ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન ૭૦૦ થી વધુ હોર્સપાવરના ટ્રાંપવાલવાના કે યુનીફલો જાતના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સ્ટીમના ખપમાં સારી કરકસર બતાવે છે ૧૦૦૦ થી વધુ હોર્સપાવરના પ્લાન્ટમાં એનજીન કરતા ટરબાઇન કીમ્મતમાં આસરે ૧૦ ટકા સરતો પડે છે, અને તેના બળતણના ખર્ચમાં પણ લગભગ ૧૦ ટકા ફરક પડે છે (જુલો પ્રકરણ—૩૩)

ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન અને સ્ટીમ એનજીન વચ્ચે સરખામણી કરતી વખતે ટરબાઇન માટેનાં હાઇ વૅલ્યુમ કન્ડેન્સરને માટે જોઇતા ઓછી ટેમ્પરેચરના અને મોટા જથ્થાના પાણીના ખાસ વિચાર કરવો જોઇએ જે ઠંડાણે ટરબાઇન ૨૬ ઇંચથી વધુ વૅલ્યુમ કરી શકે નહીં તે ઠંડાણે તે સ્ટીમના ખપમાં ઝાઝી કરકસર બતાવી શકે નહીં

સ્ટીમ પાવરનો ખર્ચ (Cost of Steam Power)—કોઠા નાં ૪૯ માં જુદી જુદી જાતના સ્ટીમ એનજીનો વાપરતા ચાપણુનો અને ચાલુ ખર્ચ ફેરલો આવે તેના અડસરો આપ્યો છે, વાજબી સરખામણી કરવાને બની આવે નેટલા માટે એમાં ગ્રેક હોર્સ પાવર ઉપરના આકડા આપ્યા છે, અને દરેક એનજીનમાં પુલ લોડ આવતો ગણ્યો છે બગાલ કોલ સર્વથી સારી જાતનો ૧૧૦૦૦ બી ટી યુ કેલોરીશીક વેલ્યુ વાળો ગણ્યો છે, જેમાં રાખતું પ્રમાણ સેકે ૧૦-૧૨ ટકાથી વધુ નહીં હોય

પેહલ્લી કોલમમા એનજીનના પ્રેક હોર્સ પાવર આપવામા આવ્યા છે એમા આપેલા આકડાથી ૧૦-૧૫ ટકા ઓછા વધતા પાવર માટેના ખર્ચમા ઝાઝો ફરક પડતો નથી

બીજી કોલમમા સ્ટીમ પ્લાન્ટની જાત બતાવી છે જ્યાં ઇકોનોમાઇઝર નહીં વપરાતું હોય ત્યાં એકઝોસ્ટ સ્ટીમથી શીડ વોટર ગરમ થતું ગણ્યું છે આ પ્લાન્ટોની સામે જુદી જુદી કોલમમા આપેલા આકડાઓ માત્ર સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલા માટે સરેરાસ અથવા એવરેજ આપેલા છે 'પ્લાન્ટની ડીઝાઇન મુજબ એ આકડા ઓમા ધણો ફરક પડે એ બનવા જોગ છે જેમકે ૧૦ થી ૫૦ હોર્સ પાવર સુધીના નાના એનજીનોમા દર કલાકે દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ ૧૦ થી ૬ પાઉન્ડ કોલસો બળતો ગણ્યો છે પણ જો એનજીનો લોકોઓબાઇલ જાતના, સેમી પોરટેબલ, સુપરહીટીંગ સ્ટીમ સાથના હોય તો તેઓમા ૩ થી ૪ પાઉન્ડ કોલસો બળે અને ખર્ચ ધણો ઓછો આવે બળતણના આપેલા ખર્ચમા ઓઇલરોમા રળના કિલ્લો ઉપર બપોરની છુટીની વખતે તથા ઠંડા ઓઇલરોમા આગ મારતી વખતે વપરાતો કોલસો ગણ્યો નથી આવી રીતે વપરાતો કોલસો પાવર માટે વપરાતા કોલસાના સેક્ટે ૨૦ થી ૨૫ ટકા જેટલો થવા જાય છે

ત્રીજી અને ચોઠી કોલમમા ઓઇલરની જાત અને વરકીમ પ્રેસર આપ્યા છે

પાંચમી કોલમમા દર કલાકે દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ બળતો ઉંચી જાતનો બગાલ કોલસો આપ્યો છે, જે માટે ઉપર બીજી કોલમના વર્ણનમા વધુ ખુલાસો કર્યો છે

છઠ્ઠી કોલમમા દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ અથવા બળતા પાણીનો જથ્થો આપ્યો છે મોટા પ્લાન્ટોમાં વધારે પ્રેસરે તેમજ ઇકોનોમાઇઝર અને વધારે ઉંચી ચીમનીના ડ્રાફ્ટ સાથે ઓઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર વધે છે ધણીક મોટી મીલોમા કોલસાની જાત પ્રમાણે ઇવેપોરેટીવ પાવર દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૫ થી ૬ પાઉન્ડ જેટલોજ હોય છે

સાતમી કોલમમા દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલી સ્ટીમ જુદી જુદી જાતના એનજીનોમા ખર્ચે છે તે આપ્યું છે. જેમ એનજી

નની જાત સારી અને કદ મોટું તેમજ સામગ્રી સપ્લુસ હોય તેમ સ્ટીમનો ખપ ઓછો થાય છે

આઠમી કોલમમાં દર હોર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ પ્લાન્ટ ઉભો કરતાં થાપણ ફેટલી લાગે છે તે આપ્યું છે એમાં એનજીન, ઑઇલર અને તેઓની સપ્લુસ સામગ્રી ઉપરાંત, ચીમની, તળાવ, ફ્લુ, ફાઉન્ડેશન, તથા ઇમારતનો ખર્ચ પણ ગણ્યો છે અલગતા હલકા હિસાબે કરેલી કોમ્પાઉન્ડ થયેલો ફરક પડે છે જેમકે ૧૭૦૦ હોર્સ પાવરના એક કોરલીસ એનજીનની કોમ્પાઉન્ડ એક જાણીતા મેકર તરફથી રૂ. ૬૬૦૦૦ કહેવામાં આવી હતી, ત્યારે એક અજણ્યા મેકરે બરાબર નેટલીજ સાઇઝનું એનજીન રૂ. ૪૫૦૦૦ માં આપવા માગ્યું હતું ! એનજીનોની કોમ્પાઉન્ડ સરખામણી કરતી વખતે એનજીનોના જુદા જુદા ભાગોની સાઇઝની સરખામણી કરવા ઉપરાંત એનજીનો ફેટલો ઓવર લોડ ખેંચી શકશે તેની જામીનગીરી માગી સરખામણી કરી જોઇએ સારા મેકરના એનજીનો સેક્ટે ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ ઓવર લોડ ખેંચી શકે છે, અને એવાં જુનાં પણ સારી બાંધણીના એનજીનો હજીબી આપણી જુની મીલોમાં ઓવર લોડ ખેંચતાં જોવામાં આવે છે, ત્યારે હમણા ફેટલાક મેકરો સખત હરીફાઇને લીધે સેક્ટે ૧૦ ટકાથી વધુ ઓવર લોડની જામીનગીરી આપી શકતા નથી

નવમી કોલમમાં દર ટ્રિક હોર્સ પાવર દીઠ દર વર્ષે ચાલુ ખર્ચ ફેટલો આવે તેનો અડસટ્ટો આપ્યો છે એમાં એનજીનીઅર તથા માણસોનો ખર્ચ, બળતણ, તેલ, સ્ટોર, પાણી વગેરેનો ખર્ચ ગણ્યો છે બગાન કોલસો તન દીઠ રૂ. ૨૫ ના ભાવે ગણ્યો છે, અને લુશ્ચીકે ડીગ ઑઇલ ગ્યાલન દીઠ રૂ. ૩ ના ભાવે ગણ્યું છે થાપણ ઉપર વ્યાજ અને ધસાડા (depreciation) સેક્ટે ૧૦ ટકા પ્રમાણે ગણ્યા છે

દશમી કોલમમાં ઉપર આપેલો વાર્ષિક ખર્ચ દર ટ્રિક હોર્સ પાવરે દર કલાકે ફેટલો થાય તે પાછમાં આપ્યું છે, જેથી ઘણે ઠેકાણે મળી શકતા ઇલેક્ટ્રીક પાવર સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે.

૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
ક્રિ. સં. નંબર	ઓ. જી. નંબર	બોલર	વરફીંગ પ્રેસ	દર કલાકે દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ	દર કલાકે દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ	દર કલાકે દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ	દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ	દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ	દર હો. પા કાલસો પાઉન્ડ
૧૦૦	સી. મલ સીલીન્ડર, નોન કન્ડેન્સીંગ	વરફીકલ	૮૦	૧૦	૪	૪૦	૩૦૦	૫૫૦	૩૫૨
૨૫૦	સી. મલ સીલીન્ડર, નોન કન્ડેન્સીંગ	વરફીકલ	૮૦	૮	૪	૨	૨૮૪	૪૮૫	૩૧૬
૫૦૦	સી. મલ સીલીન્ડર, કન્ડેન્સીંગ, સોમી ચોરોબવ	લોઝો ટાઇપ	૧૦૦	૬	૪૫	૫૭	૫૦૦	૪૧૨	૨૬૩
૭૫૦	કમ્પાઉન્ડ નોન કન્ડેન્સીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ	લોઝો ટાઇપ	૧૦૦	૫	૫૦	૨૫	૫૮૫	૫૩૦	૨૧૧
૧૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ નોન કન્ડેન્સીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ	કોરનીશ	૧૨૦	૪	૫૫	૨૨	૫૮૦	૨૬૪	૧૬૮
૨૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કોરલીસ કે ડ્રોપ વાલ્વ	કોરનીશ	૧૪૦	૩	૨૦	૧૮	૫૦૦	૫૧૦	૧૩૩
૩૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કોરલીસ કે ડ્રોપ, ઇકોનોમાઇઝર	લેન્ડેશાયર	૧૬૦	૩	૬૦	૧૮	૫૮૫	૫૮૦	૧૨૩
૪૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કોરલીસ કે ડ્રોપ, ઇકોનોમાઇઝર	લેન્ડેશાયર	૧૬૦	૨.૭૫	૬૫	૧૭	૫૮૦	૧૭૬	૧૧૨
૫૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કોરલીસ કે ડ્રોપ, ઇકોનોમાઇઝર	લેન્ડેશાયર	૧૬૦	૨.૫	૬૫	૧૬	૨૮૦	૧૬૦	૧૦૧
૭૫૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ કે યુનીફલો, સુપરહીટર	વોટર ટયુબ	૧૮૦	૨.૦	૭૦	૧૪	૫૭૦	૧૪૫	૯૨
૧૦૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ કે યુનીફલો, સુપરહીટર	વોટર ટયુબ	૧૮૦	૧.૭૫	૭૨.૫	૧૩	૨૬૦	૧૨૫	૮૦
૧૫૦૦૦	યુનીફલો, કમ્પાઉન્ડ, ટરમાઇન, સુપરહીટર	વોટર ટયુબ	૧૮૦	૧.૬૫	૭૨.૫	૧૨	૨૩૦	૧૨૦	૭૭
૨૦૦૦૦	યુનીફલો, ટરમાઇન, સુપરહીટર	વોટર ટયુબ	૧૮૦	૧.૫	૭૫	૧૧	૨૦૦	૧૧૦	૭૦

કોઠા નાં ૪૬ માટે નોટ—એક નોનકનડેનમીંગ એનજીને કનડેનમીંગ બનાવવાથી તેના પાવરમા આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો વધારો થાય છે, અને દર કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ ખપતા કોલસામા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો ઘટાડો થાય છે. હર્કોનોમાઇઝર વાપરવાથી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો, અને સુપરહીટર વાપરવાથી વળી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો કોલસાના ખપમા બચાવ થાય છે. ટ્રોપ વાલ્વ એનજીનોમા કલીઅરન્સ રપેસ કમી હોવાથી તથા વાલ્વ ગીઅર વલોજી ઓછો પાવર ખાવાથી તેઓ સર્વેથી વધારે કમ્પસ્ટ બળતણના ખર્ચમા બતાવે છે. કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનોમા ટ્રોપ વાલ્વ એનજીન કરતા કલીઅરન્સ રપેસ તથા ક્રીકશન કાઇડ વધુ હોવાથી ટ્રોપ વાલ્વ એનજીનો કરતા સેક્ટે ૫ થી ૭ ટકા વધારે ફોનમો બધે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ એનજીનોમા વાલ્વનું ક્રીકશન તથા મીલીનડગ્ની કલીઅરન્સ રપેસ સર્વેથી વધારે હોય છે, જેથી તેઓ કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનો કરતા આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધુ બળતણ ખપાવે છે. વરગીક્સ બૉઇલરો અને બુગ એનજીનો કરતા પોન્ટબલ લોકો ટાઇપ એનજીન બૉઇલરો કોપસો ધણો ઓછો ખપાવે છે, કારણ કે પોન્ટબલ એનજીનનાં બૉઇલરોમા ટયુબો હોવાથી તેઓમા બીગીંગ સરફેસ વધારે હોય છે, અને વળી તે ટયુબો આડી હોવાથી વધારે અસગ્રકારક હોય છે. એ બૉઇલર પૈડા ઉપર બાધેનું હોવાથી એનજીનના વપકારથી જરા જરા હાલ્યા કરે છે તેથી તેમા પાણીનું સરકયુલેશન સાફ ચાલે છે. વળી બૉઇલરની ઉપરજી સીલીનડર હોવાથી તે ઠીક ગરમ રહે છે તેથી તેમજ સ્ટીમ પાઇપ બહુજી ટુટી અને બૉઇલરની અદરથી હોવાથી તેમા સ્ટીમનું કનડેનસેશન વધુ થોડું થાય છે. માટે સારી બનાવ 'નું નોનકનડેનસીંગ કમ્પાઉન્ડ પોન્ટબલ એનજીન વૉટરહીટર સાથે આમરે ૫ પાઉન્ડ અને કનડેનમીંગ કમ્પાઉન્ડ આસરે ૪ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ખપાવે છે.

કોઠા નાં ૪૬ માં આપેલા ખર્ચના આંકડા
જ્યારે સ્ટીમ પ્લાન્ટ બહુજી સારી હાલતમા ગમ્મવામા આવેલો હોય અને તે ઉપર ચાલાકી ભરેલી દેખરેખ હોય તેમજ બગાલ ફાત બહુજી સારી જાતનો વાપરવામા આવતો હોય ત્યારેજ મેળવી શકાય. બેદરકાર

રીથી રાખવામા આવતા પ્લાન્ટમા બળતણ ધણુ બળે છે, અને ધણીક ખીનજરૂરી મશીનનો ખર્ચ ચહડ્યો જાય છે

સ્ટીમ અને ગેસ તથા ઑઇલ વચ્ચેની લડતમાં

જે એક બાબદે સ્ટીમ એનજીનને ઘણી કીમતી મદદ આપી છે, તે એ છે કે એક સ્ટીમ એનજીન જેટલુ ભરોસો મુકવા લાયક થઈ કહેવાય છે, તેટલુ એક ગેસ કે ઑઇલ એનજીન હજી કહેવાતુ નથી ખાસ કરીને જરૂર પડતાં ઓવર લોડ એચનાની બાબદમા તેમજ નિયમીત ઝડપમા એક સ્ટીમ એનજીન ગેસ અને ઑઇલ એનજીનો ઉપર ખાસ સરસાઈ ભોગવે છે વળી એક ગેસ અને ઑઇલ એનજીનની જીદગી એક સ્ટીમ એનજીનની જીદગી કરતાં દુગી હોય છે, અને એક ગેસ અને ઑઇલ એનજીનમા તેટલાજ પાવરના એક સ્ટીમ એનજીન કરતાં યુક્ષીકેરીય ઑઇલ અને ભાગતુટ સમારકામ કરવાનો ખર્ચ વધારે થાય છે ઑઇલ અને ગેસ એનજીનોની તરફેણમા જે એક વાત ખાસ જાય છે તે એ છે કે દર હોર્સ પાવરે દર કલાક દીક એક નાનુ સ્ટીમ એનજીન એક મોટા સ્ટીમ એનજીન કરતાં યુક્ષીય વધારે કોનસો ખપાવે છે, પણ એક મોટા કે નાના ગેસ કે ઑઇલ એનજીનમા દર હોર્સ પાવર વીઃ બળતણના ખર્ચમા ઘણો જીજ કુન્ક પડે છે માટે થોડા પાવરને માટે એક સ્ટીમ એનજીન કરતાં એક ગેસ કે ઑઇલ એનજીન એક વધારે કરકસરબરેલુ થઈ પડે છે નાના સ્ટીમ એનજીન સાથની ગેસ અને ઑઇલ એનજીનની એ હરીફાઈના પરિણામમા હમણાં ૫૦ી સુપરહીટ્ડ સ્ટીમ સાથના હાઇપ્રીડ સેમી પોરટેબલ જાતના ઉચી બનાવટના સ્ટીમ એનજીનો નાનામા નાના દર હોર્સ પાવરથી વધુ પાવરના મીન્પન, અને ૫૦ હોર્સ પાવરથી વધુ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન આવે છે, જેઓ કોલસાના ખર્ચમા એક મોટા સારી બનાવટના કોંગ્લીસ એનજીન જેટલી બળતણના ખર્ચમા કરકસર બનાવી શકે છે (જુલો પ્રકરણ-૩૦)

ફાયર બેન્કીંગનો ખર્ચ (Cost of Fire banking)

સ્ટીમ ઑઇલરોમા રજને દિવસે તથા ગરે થોડીક આગ ગખવામા આવે છે કે જેથી ઑઇલર ગરમ ગઈ વળી બળોગ્ની છૂટી વખતે પણ થોડીક ફાયર નિભાવી રાખવામા આવે છે એને બેન્કીંગ કહે છે તેમજ દર

મહીને ચાલુ ઑઇલર બધ કરી ફાલતુ ઑઇલર સળગાવવામા વધાગનો કોલસો બળે છે આવી રીતે બળતા કોલસાનો જથ્થો પાવર માટે વપરાતા મળતણુના જથ્થાનો લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકા જેટલો થવા જાય છે જેમકે ૦૦X૭૬ ના એક હેન્ડેરાયર ઑઇલરમા જો દરરોજ બે ટન કોલસો બળતો હોય તો દરરોજ અરધો ટન કોલસો એવા બેન્ડીંગ ખાને મરેસાસ બધે છે ઑઇલ એનજીનોમા એવી રીતે બેન્ડીંગ કરામા આવતુ નથી, માટે સ્ટીમ એનજીન સાથે ઑઇલ એનજીનની સરખામણી કરતી વખતે એ અગ્ય ધ્યાનમા રાખવો જોઇએ કોહા નાં ૪૯ મા ૫ મી કોલમમા જે બળતણુના આકડા આપ્યા છે, તે માત્ર પાવર માટે ખપતા બળતણુ માટે છે પણ ૯ મી અને ૧૦ મી કોલમમા આપેલા સામટા અગ્યમા બેન્ડીંગ માટે વપરાતા બળતણુનો અગ્ય ગણવામા આવ્યો છે

ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીન વચ્ચે

સરખામણી (Comparison between a Diesel and a Steam Engine) કરતા એટલુ ધ્યાનમા ગખતુ જોઇએ કે જે કેકાલો રેલવે બાડાને લીધે કુડ ઑઇલની કીમ્મત તન દીઠ કોલસાની કીમ્મત સાથે સરખાવતા આસરે બમણી પડે, ત્યા ડીઝલ અને સુપર હીટીંગ સ્ટીમ સાથના એનજીનના બળતણુના અગ્યમા ઝાઝો ફરક પડતો નથી અગાઉ ડીઝલ એનજીનોની કીમ્મત તેટલાજ પાવરના સ્ટીમ એનજીનો કરતા લગભગ દોહડ ગણી વધુ માગરામા આવતી હતી, પણ હાલમા એના પેટન્ટની મુદત પુરી થવાને લીધે બહુક મેકરો ડીઝલ એનજીનો બનાવતા હોવાથી તેમજ હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑઇલ એનજીન ફતેહમદ થવાથી ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત વચ્ચે હવે ઝાઝો ફરક રહ્યો નથી, જે કોહા નાં ૫૦ મા આપેલા આકડાઓ ઉપરથી જણાશે એ કોહામા ૧૮૦ પ્રેક હોર્સ પાવરના કુડ ઑઇલ એનજીનની બે જાનના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સરખામણી કરી બતાવવામા આવી છે, પણ એના સ બધમા એટલુ યાદ રાખતુ જોઇએ કે એથી વધારે-એટલે ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ હોર્સ પાવરના-સુપરહીટીંગ સ્ટીમના એનજીનમા કે સ્ટીમ ટરબાઇનમા બળતણુનો અગ્ય એ કોહામા બતાવેલા બળતણુના અગ્ય કરતા પણ

૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછો આવી શકે, જે કોડા ના ૪૯ મા આપ્યું છે, પણ મોટા ડીઝલ એનજીનોના બળતણના ખર્ચમાં એ કોડામાં બતાવેલા ખર્ચ કરતા ૨૦ ટકા ઓછો ખર્ચ આવે છે, કારણ કે ડીઝલ એનજીનો દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪૫ થી ૫ પાઉન્ડ ફુડ ઑઈલ ખપાવે છે

ઑઇલરમાં પ્રવાહી બળતણ (Liquid Fuel in Boilers)—હેન્લી લગાડના વખતમાં કોયસો મોઘો થવાને લીધે ઘણીક મીલો અને ફાર્માનાઓના ઑઇલરોમાં ફુડ ઑઇલ બાળવાની ગોઠવણ કરવામાં આવી, જે ઘણી ફેલેબલ નિવડી. તેજ પ્રમાણે સ્ટીમરો અને લોકોમોટીવ ઑઇલરોમાં પણ તેલ બાળવાની ગોઠવણો અમલમાં મેલાઈ હતી, પણ હમણા કોલસાનો ભાવ પાછો ઓછો થવાને લીધે, અને ફુડ ઑઇલનો ભાવ તેના પ્રમાણમાં ઉંચો રહેવાને લીધે પ્રવાહી બળતણની એ ગોઠવણ આગળ વધતી અટકી પડી છે. પ્રવાહી બળતણ ઑઇલરોમાં બાળવા માટે તેલનો ઇટકાવ કરનારા ઘણી સાદી બનાવટના અને સંપૂર્ણ રીતે સતોશ આપનારા નોંડલો બનાવી બાહરે પાડવામાં આવ્યા છે, જે વિશે પ્રકરણ—૭ મા વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે જેમ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં અરધા પાઉન્ડ ફુડ ઑઇલમાં દર કલાકે એક પ્રેક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, તેમ એક સ્ટીમ ઑઇલરમાં બનવું અશક્ય છે, અને સારામાં સારા સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં ફુડ ઑઇલ બાળતા દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે ૮ થી ૧ પાઉન્ડ બળે છે ડીઝલ અને બીજા ફુડ ઑઇલ એનજીનોમાં જે બળતણ ફુડ ઑઇલ બાળવામાં આવે છે તે કરતા ઉતરતા પ્રકારનું ફુડ ઑઇલ ઑઇલરમાં ચાલી રાકે છે, જેથી ઑઇલ એનજીનને લાયકના ફુડ ઑઇલની કીમત કરતા ઑઇલરને લાયકના ફુડ ઑઇલની કીમત તન દીઠ આસરે ૩ ૧૦ થી ૧૨ ઓછી પડે છે હમણા (૧૯૨૫માં) મુબઇમાં ઑઇલરના ફુડ ઑઇલનો ભાવ તન દીઠ આસરે ૩ ૫૫ નો છે, અને કોલસાનો ભાવ ૩ ૨૫ નો છે. મુબાઇની એક મોટી મીલમાં અગાઉ દરરોજ ૪૪ તન કોલસો બળતો હતો તેને બદલે હમણા ૨૪ તન તેલ બળે છે, અને ઉપલા ભાવે સરખામણી કરતા તેલ બાળતા દરરોજના ૩. ૨૦૦ વધુ અને વર્ષના ચાલુ ૩૦૦ ફિવસના

૩ ૧૦૦૦૦ નો વધુ ખર્ચ લાગે છે, જો કે દરરોજની આગવાળાઓ અને કુલીઓની મજૂરીમાં માત્ર ૩ ૨૫ નો ખર્ચ થયો છે

હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (High Compression Crude oil Engine) હવે એટલું સુધારવામાં આવ્યું છે કે તે લગભગ ડીઝલ એન્જીનના જેટલીજ બળતણમાં કારકસ બતાવે છે અને તે જતા ને ડીઝલ એન્જીન કરતા ઓછા ગુચવાડા ભરેલું હોવાને લીધે કીમતમાં પણ ડીઝલ કરતા સસ્તું પડે છે. ડીઝલ એન્જીન માફક એ એન્જીન પણ ક્રુડ ઓઇલમાં હીટીંગ વૅમ્પની મદદ વગર ચાલુ કરી શકાય છે એવા એન્જીનો ડીઝલ જેવા ઉભા અને ચાલુ કે ઠ સીનીન્ડગના પણ મળી રાકે છે. ડીઝલ અને આવા હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનો વચ્ચે મુખ્ય ફરક એ હોય છે કે ડીઝલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેમર જે છેક ૧૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી ત્રણ જવામાં આવે છે તેટલો બધો હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનમાં લાઇ જવામાં આવતો નથી પણ એ કમ્પ્રેસન ૨૫ થી ૫૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે, જેથી ડીઝલ એનજીનમાં ઘણી વધારે કમ્પ્રેસનને લીધે તેજતુ એક્સ્પ્લોઝન (explosion) નહીં થતા આચકા આવતા નથી, પણ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીનમાં દર ચોલા રત્રોકે એક્સ્પ્લોઝન થવાથી એનજીનની ગતિ નિયમીત રહેતી નથી. ડીઝલ સાથે સરખાવતા હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીન ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધુ ક્રુડ ઑઇલ ખર્ચાવે છે પણ કીમતમાં સસ્તું પડે છે. જ્યાં નિયમીત એક સરખી ચાલતી જરૂર હોય ત્યાં ક્રુડ ઑઇલ એનજીન સ્ટીમ એનજીન જેવું સતોષ કાન્ક કામ આપતું નથી એક મીતના એન્જીન ઉપરનો હોડ ઓછો કરવાના હેતુથી કારડીંગ ખાતાને માટે એક મોટું ક્રુડ ઑઇલ એનજીન આ લખનારની સલાહની વિરૂધ્ધ જઈ નાખવામાં આવ્યું, પરંતુ તેની અનિયમીત ચાલને લીધે ફતી પૂણીઓ ઝડી પાતળી નિકળવા માડી અને થોડાજ મહીનામાં તે એનજીન બંધ કરવું પડ્યું હતું.

કોઠા-૫૦. ૧૮૦ ઍક્ર હોર્સ પાવરના પાવર પ્લાન્ટો વચ્ચે સરખામણી.
(એવરેજ લોડ ૧૬૦ ઍક્ર હોર્સ પાવર)

પાવર પ્લાન્ટ	હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑઇલ એન્જન	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ સેમી પાર્ટેબલ સુપરહીટીંગ સ્વીમ એન્જન	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ ફોર્લીસ કે ટ્રોપ વાલ્વ સ્વીમ એન્જન
એન્જનની કોમ્મન મોઇલર, ૫+૫, પાઇપ ઇકોનોમાઇઝર પાણીની ટાંકી, તળાવ ચીમની એન્જન ફાઉસ, ફાઉન્ડેશન મોઇલર ફાઉસ, ફુલુ	૨૪૦૦૦ ૩૦૦૦ ૧૦૦૦	૩૪૦૦૦ ઉપલી કો મા ૪૦૦૦ ૨૦૦૦ ૬૦૦૦	૧૮૫૦૦ ૧૩૫૦૦ ૫૦૦૦ ૪૦૦૦ ૨૦૦૦ ૭૦૦૦
કમ્પાઉન્ડ પ્લાન્ટની કોમન	૩૩૦૦૦	૪૬૦૦૦	૫૭૦૦૦
બગતણની જાત	કુડ ઑઇલ	અગાલ કોલસો	અગાલ કોલસો
બગતણની કમોરીશીક વે યુ બી તી યુ બગતણ ૨૨ ડ્વાકે દર ઍ હો પા ૨ ઍ હો પા દીક હીટ કન્ઝમ્પશન, બી તી યુ બગતણનો ભાવ, તન દીક, ૩ બગતણની કોમ્મન, પાઉન્ડ દીક, પાઇ ૨ ઍ હો પા દીક બગતણની કોમન પાઇ	૧૮૦૦૦ ૧ પાઉન્ડ ૧૦૮૦૦ ૬૫ ૫૫ ૩૩	૧૧૦૦૦ ૨ પાઉન્ડ ૨૨૦૦૦ ૨૫ ૨૧ ૪૨	૧૧૦૦૦ ૩ પાઉન્ડ ૩૩૦૦૦ ૨૫ ૨૧ ૨૩
બગતણનો ખર્ચ, ૧૦ ડ્વાકેનો, ૩ ફાયર એન્જી ગ માટે બગતણ , મજુરી , તેલ, પાણી, નોર , મરામત , ન્યાજ, લસાડો, ૧૦ ટકા પ્રમાણે,, દર રોજનો સામટો ખર્ચ ૩ દર ડ્વાકે દર ઍ હો પા દીક, પાઇ	૨૮ ૦ ૭ ૧૦ ૩ ૯ ૫૭ ૬૮	૩૬ ૯ ૮ ૧૦ ૨ ૧૩ ૭૮ ૯૩	૫૦ ૧૦ ૧૦ ૯ ૫ ૧૮ ૯૯ ૧૧૮

ઑઇલ એનજીનની સાદાં સ્ટીમ એનજીન સાથ
સરખામણી (Comparison between an Oil Engine and a Steam Engine) કરતા નાના પાવર માટે ઑઇલ એનજીન ધણી કરકસરવાળાં અને સગવડભરેલા માલમ પડે છે. ઑઇલ એનજીનોમા મૂખ્ય ખુશી એ હોય છે કે નાના થા મોટા કોઇપણ ઑઇલ એનજીનમા બળતા તેના જથામા કાંઈ ધણો ફરક પડતો નથી. પાચ હોર્સ પાવરનું એક ઑઇલ એનજીન જે દર એક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણી પાઇન્ટ ફેરોસીન નેલ અપાવતું હોય તો ૬૫૦ હોર્સ પાવરનું ઑઇલ એનજીન પણ લગભગ તેટલું જ અથવા સહેજ ઓછું તેજ અપાવશે પણ મોટા અને નાના સ્ટીમ એનજીનોના બળતણના ખર્ચ વચ્ચે તો પાચ થા ૭ ગણો ફરક પડે છે, જે કોઈ નાનું યંત્ર માં આપેલા બળતણના આકડાઓ ઉપરથી માલમ પડતો તોપણ ઉપર ૫૬૮ મે પાને લખ્યા મુજબ હાલમાં સુપરહીટીંગ સ્ટીમ સાથના નાના સેમીપોરટેબલ એનજીનો સારી કરકસરે કામ કરી શકે તેવા બાહરે પાડવામાં આવ્યા છે, જે નાના ઑઇલ એનજીનો સાથ ઠીક હરીફાઈ કરે છે, અને જોકે એવા સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત ઑઇલ એનજીનની કીમ્મત કરતા કાંઈક વધારે હોય છે, તે છતાં ચાલુમાં તેઓ સાદા ફેરોસીન ઑઇલ એનજીન કરતા ધણો ઓછો ખર્ચ ખતાવી શકે છે એક સુપરહીટીંગ સ્ટીમના ૨૫ હોર્સ પાવરના નોનકનડેનસીંગ સીમ્પલ પ્લાન્ટને દર ટ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૩ પાઉન્ડ (૪ હો. પા. દીઠ ૨ ૧/૨ પાઉન્ડ) બગાલ કોલ અપાવે છે, પણ ૩૦૦ અને વધુ હોર્સ પાવરના સુપરહીટીંગ સ્ટીમના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ પ્લાન્ટમાં દર ટ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ લગભગ દોઢ પાઉન્ડ સારો બગાલ કોલ બળવાની જમીનગીરી આપવામાં આવે છે, જે દર ઇન્ડીકેટિંગ હોર્સ પાવર દીઠ સવા પાઉન્ડ જેટલો થવા જાય છે.

ઑઇલ એનજીનની સલામતી અને સગવડ—
 સ્ટીમ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન વચ્ચે સરખામણી કરતી વખતે ખર્ચ ઉપરાંત બીજી યણી બાબતો ધ્યાનમાં લેવાની છે. પહેલું અને સૌથી વધુ અમતનું તો એ છે કે સ્ટીમ એનજીન અને ઑઇલરમાં સમાએલા જોખમ જેટલો જોખમ ઑઇલ એનજીનમાં હોતો નથી એક ઑઇલ એનજીન તરફ તેનો એનજીનીઅર બેદરકાર રહે તો

ધણામા ધણુ નુકશાન એ થાય કે તે ચાલતા અટકી પડે પણ એક ઑછલર ઉપર એવી બેદરકારી થીજર પણ ટકી શકે નહી, અને જો બેદરકારી કરવામા આવે તો ધણો લય કર અકસમાત થાય તે ઉપરાંત ઑછલ એનજીનમા ધુમાડાની, કાલસાની અને રાખની ગેરહાજરી, બળતણ રાખવાની નાની જગા, ધણુંજ થોડા પાણીનો ખપ વગેરે બાબતો ઑછલ એનજીનની તરફેણમા જાય છે સ્ટીમ એનજીન કરતા ઑછલ એનજીન એછી જગા રોકે છે, માટે સ્ટીમ એનજીન અને ઑછલર માટે મોટી ઇમારત, ચીમની, તળાવ, વગેરે સાથ એનજીન ઑછલર અને ઇકોનોમાઇઝર વગેરેની કીડમત મણતા તેટલાજ પાવરનું ઑછન એનજીન સસ્તુ પડે છે વળી ધણુક શેઠ રોની ન્યુનીમીપાવીટીઓ શેઠરના વસ્તીવાળા ભાગમા સ્ટીમ એનજીન ગખવા મના કરે છે, પણ ઑછન એનજીન માટે તેવી કશી બાધ રાખવામા આવતી નથી એક સ્ટીમ ઑછલર માટે પાસ થયેલો આગવાળો જોઇએ છે, પણ એક ઑછલ એનજીન કાષ્ટથી સારી સમજવાળો મિકેનિક ચલાવી શકે છે ધણુ ઠેકાણે તો એક વેળા ઑછલ એનજીન ચાલુ કરી તેનો દ્વાષવર કે એનજીનીઅર બીજા કામ ઉપર લાગે છે, અને કલાકો સુધી ઑછલ એનજીનને જોવુ પડતુ નથી-પણ એક સ્ટીમ એનજીન ઉપર તો ઑછામા ઑછો એક આગ વાળો તો જરૂર જોઇએ માટે સ્ટીમ કરતા ઑછન એનજીન ચલાવવાની મજુરીનો ખર્ચ પણ વણો ઑછો આવે છે વળી એક સ્ટીમ ઑછલરને છુટીના વખતે અને રમના દિવસોએ તથા રાત્રે ગરમનુ ગરમ રાખ વામા બળતણનો મોટો જથ્થો વપરાય છે, પણ એક ઑછલ એનજીન માટે તેમ થતુ નથી

સ્ટીમ સાથ ગેસની સરખામણી (Steam versus Gas) કરતા એક મૂખ્ય બાબત જે ગેસ એનજીનની તરફેણમા જાય છે તે જ્યારે એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપતા બળતણનો જથ્થો છે એક સ્ટીમ એનજીન જ્યારે થોડો વાર બધ હોય ત્યારે ઑછલરમા પ્રેસર ટકાવી રાખવા માટે જટિલ કાલસો ખપે છે તેનો લગભગ ૨૦ મો ભાગ માત્ર એક ગેસ પ્રોડ્યુસરમા જ્યારે ગેસ એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપે છે વળી એક સ્ટીમ ઑછલરમા એક અનાડી આગ વાળો પોતાની બેવકુફીથી જટિલ બળતણનો વાણુ કાઢી નાખી શકે છે, તેવુ કશુ ગેસ પ્રોડ્યુસરમા બનતુ નથી. ગેસ એનજીન પ્લાન્ટમા

કાંચસો બજા પછી ઉત્પન્ન થતા કાલના વગેરે કાઠડવાની ક્ષણ કાંચ પડતી હોવાથી એની જોડવાળુ કાગર ગુચવાડા ભરેલી હોય છે, જેથી એને ચલાવવાની મજુગીનો ખચ આપન એનજીનના ખચ કરના વધારે આગે છે પણ વળી કેટલેક ટેકાએ એ ગેસ પ્લાન્ટમાથી જે કાલના નિકળે છે, તે વેચવાથી તેની એટલી પ્રીમિયમ ઉપજ છે કે તે એ 'પ્લાન્ટ ચલાવવાની મજુગી અને થોડક ભાગે બજાતણનો ખચ પણ વધુન કરી આપે છે ચારકોન (નાકડાના કોવસા) અને કોક ઉપર ચાલતો મકરાન ગેસ પ્લાન્ટ ગુચવાડા વગરનો હોય છે, અને જ્યાં પ્રીમ કોવની પ્રીમિયમ કરતા ચારકોનની પ્રીમિયમ વધુ મળી કરતા વધારે નહીં હોય ત્યાં એ પ્લાન્ટ સુપરહીટિંગ સ્ટીમ પ્લાન્ટના બજાતણના ખચની બજાતણનો ખચ બતાવે છે પણ જ્યાં જેલ્લે બાજને લીધે પ્રીમ કોલ એવો પડતો હોય, અને ગામડાઓમાથી ચાર કોલ સરતો મળી શકતો હોય ત્યાં એવો ગેસ પ્લાન્ટ બેથક વજો કાયદાભરેલો થઈ પડે છે

કેટલેક ટેકાએ નાકડાના વેદર, ભાતના તથા ખીયાના કના, નદી કાગળ અને ખીજો બજા શકે તેવો કચરો બાજીને ગેસ ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે તેમા બજાતણનો ખચ એક વજોજ થોડો થાય છે એ બાબ આ નખનારના ઓફિસ અને ગેસ એનજીનને તગતા જુદા પૂરતકમા વિગતના નખમા આવ્યું છે

પ્રકરણ-૫૫.

મીલ ગીયરીંગ.

Mill Gearing.

શાફ્ટીગની ગોઠવણ (Arrangement of Shafting)—જાવની મુરતી ટપની રોપ ડ્રાઇવીંગ મીલોમા એક રોપ રેસ (rope race) બાધાનો વિનાજ છે જે રોપ રેસમા મીલમા સાચા ચલાવનારી શાફ્ટી મના કેન રાખેના હોય છે, જેઓ ઉપર ખેસાડેલી રોપ પુનીઓ એનજીનના કટાઈ વ્હીલ ઉપરથી લીવેના દોરડાને આવારે ફરે જે જ્યાં કેટનાક મજાતની મીલો હોય છે, ત્યાં દરેક મજાતની રોપ પુનીઓ ઉપર એનજીનના થોડા થોડા દોરડા પાવરના પ્રમાણમા વેહથી આપેલા હોય છે અસતની વ્હીલ ગીયરીંગ મીલોમા એક

ઉભી શાફ્ટીંગ એનજીનના દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલ મારફતે ચત્રાવવામાં આવતી હતી, જે ઉભી શાફ્ટીંગ ઉપર દરેક મજલા માટે એક એક ખેવલ વ્હીલ રાખવામાં આવતું હતું, જે ખેવલ દરેક મજલાની લાઇન શાફ્ટના ખેવલ સાથે ગીઅર થતું હતું આ જાતની ગીઅરીંગમાં બધા ખેવલ વ્હીલોની પીચ લાઇન મેળાવીને ગીઅરમાં રાખવાની મોટી કડાકુટ હતી, કારણકે ઉભી શાફ્ટીંગને નળિએની કુટ સ્ટેપ ખેરીંગ નવારે ધસાઇ જતી, ત્યારે ઉભી શાફ્ટ નીચે ખેરતી હતી, જેથી બધા વ્હીલો ગીઅરમાંથી આઉટ થઇ જતા હતા તે ઉપરાંત વારંવાર દાતાઓ ભાગવાની ભુમ, વ્હીલોના ચાલુ મોટા ધોલાટ, અને ચરખીથી ભરપુર કામ કરવાની અગવડભરેલી જગ્યાની જગ્યાની અત ન સહન થઇ શકે તેની હતી. માલોની જુદી જુદી શાફ્ટીંગો ચલાવવાની આવી ગોઠવણનો જમાનો હવે વહી ગયો છે, અને જો કે રોપ ગીઅરીંગ વ્હીલ ગીઅરીંગ કરતાં થી પટકા વધુ પાવર પોતે ખાતે જાય છે, તોપણ હમણાં બધાની દરેક મીલમાં લાઇન શાફ્ટો ઉપર હજી તેમ રોપ રેસમાં રાખેલી જુદી જુદી પુલીઓ મારફતે દોરડાથી ચત્રાવવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે

સ્પીનીંગ મીલોમાં લાઇન શાફ્ટ ઉપરની કાન્ડીંગ
મરીનો પાધંગ ચલાવવામાં આવે છે, અને ટ્રાન્સમીંગ, અને રોવીંગ વગેરે ફ્રેમો લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે ગોળી તેઓને ક્વાર્ટર સ્પીસ્ટેડ બેલ્ટથી ચત્રાવવામાં આવે છે રીંગ ફ્રેમો પણ લાઇન શાફ્ટની કાટખુણે ગોઠવવામાં આવે છે, પણ તેઓને કાઉન્ટર શાફ્ટ કે ક્વાર્ટર સ્પીસ્ટેડ બેલ્ટથી નહીં ચત્રાવના રીંગ ફ્રેમોની બે દારની વચ્ચે એક મજબુત લાઇન શાફ્ટ ગામ્પી બને બાજુએ ગાઇડ અથવા "ગ્લોસ" પુલીઓ મારફતે તેઓને નાખા પટા લઇ ચત્રાવવામાં આવે છે નીરીંગ ખાતામાં કાપડ વણવાની જુઓ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પાધરી ચલાવવામાં આવે છે ન્યુલો પણ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી ચત્રાવવામાં આવે છે, પરંતુ દરેક ન્યુવની જુદી જુદી કાઉન્ટર શાફ્ટ હોય છે

લોખંડ અને સ્ટીલની શાફ્ટીંગ (Iron and Steel Shafting)—અગાઉ લોખંડની બનાવેલી શાફ્ટીંગ વપરાતી હતી, પણ હાલમાં સ્ટીલની શાફ્ટીંગ વાપરવાનું નમ્ન સાધારણ થઇ પડ્યું છે લોખંડ કરતા સ્ટીલ નવારે મજબુત હોય છે એ તો બહુલીટી વાત છે, જેનો લાભ લઇને સ્ટીલની શાફ્ટીંગ નેટલોજ પાવર

ખેચનારી લોખંડી શાફ્ટીંગ કરતા ડાયામેટરમા ઓછી રાખવામા આવે છે, જેથી ખેરીગોમા ફ્રીક્શન ઓછું થવાથી સ્ટીલની શાફ્ટીંગ લોખંડી શાફ્ટીંગ કરતા એનજીનના ઓછા હોર્સપાવર ખાય છે, જે એક અગત્યનો ફાયદો છે, કારણકે શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર જેમ વધારે હોય તેમ તેનું ખેરીગમા ફ્રીક્શન પણ વધારે થાય છે.

સ્ટીલની શાફ્ટીંગ બે જાતની આવે છે એક તર્ફ કરેલી અને બીજી રોલ કરેલી (rolled) સારી જાતના સ્ટીનમાથી લેખમા તર્ફ કરી બનાવેલી શાફ્ટીંગો સર્વથી સારી છે રોલ્ડ શાફ્ટીંગો સ્ટીલના ખારને રોલરોમાથી દબાવ પસાર કરી ચલકતા સૂવાળા કરી બનાવવામા આવે છે, જે ધણીક વખતે તદ્દન ત્રુ છોતી નથી એ જાતની શાફ્ટીંગ સખ્ત હોવાથી માઇલ્ડ સ્ટીલની તર્ફ શાફ્ટીંગ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા વધુ પાવર ખેચી શકે છે, પણ એની સપાટી રોલ કરતી વખતે સખ્ત થઇ જાય છે, અને એના માલમા ધાતુ નરમ રહી જાય છે, તેથી એમા ચાવીનો ઉડો ગાળો કાઢવા તો ઠેકાણે શાફ્ટીંગ નખળી પડી જઇ મગડાઇ જવાનો સંભવ રહે છે લોખંડી શાફ્ટીંગ સ્ટીલની શાફ્ટીંગ કરતા સેકડે ૩૦ ટકા ઓછો પાવર ખેચી શકે છે

શાફ્ટીંગને ફેરવવા માટે ખપતો પાવર (Horse Power of Shafting)—૩ હથ ડાયામેટરની ૧૦૦ ફીટ લાંબી શાફ્ટીંગને દર મીનીટે ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવા માટે ૧ હ-ડીક્ટેડ હોર્સ પાવર જોઇએ છે નાના કારખાનાઓમા માત્ર ખાલી શાફ્ટીંગને ખેરીગોમા ફેરવવા માટે એનજીનના સેકડે ૧૦ ટકા જેટલા હોર્સ પાવર ખપે છે એટલે કે જો એક એનજીન ૭૦૦ હ-ડીક્ટેડ હોર્સ પાવર કરતું હોય તો તે માટેલા ૭૦ હોર્સ પાવર તો માત્ર શાફ્ટીંગ (પટા કે દોરડા વગર) ખાઇ જાય છે અલખતા ન્યારે શાફ્ટીંગ બરાબર લાઇન લેવલમા હોય ત્યારેજ એટલો પાવર ખાય છે, પણ જો લાઈન લેવલમા નહી હોય તો એથી બમણો કે વધુ પાવર ખાય એ બનવા જોગ છે મોટી મીલોમા શાફ્ટીંગ ઉપરાંત કાઉન્ટર શાફ્ટો, વેલોઝ પુલીઓ વગેરેનો ધણીક ગુચવાડો રહેતો હોવાથી શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગ મલીને (પુલીઓ ઉપર ખાલી પટા અને દોરડા સાથે) એનજીનના પાવરના સેકડે ૨૫ થી ૩૫ ટકા પાવર ખાઇ જાય છે

શાફ્ટીંગની હોર્સ પાવર ખેચવાની શક્તિ (Horse Powers of Shafting)—એક્સ હોર્સ પાવર ખેચવા

માટે શાફ્ટીંગનો ડાયમેટર કેટલો રાખવો જોઈએ તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{શાફ્ટીંગનો ડાયમેટર} = \sqrt[3]{\frac{C \times H}{R}} \quad \text{હો } \text{પા} = \frac{D \times R}{C}$$

H=હોર્સ પાવર R=દર મીનીટે ચતા રેવોલ્યુશન્સ

C=કોન્સ્ટન્ટ જુદી જુદી શાફ્ટીંગ માટે નીચે પ્રમાણે લેવો —

૧૨૫ ગીઅરીંગ સાથની મેન શાફ્ટીંગ માટે

૯૦ સેકન્ડ મોશન અથવા લાઈન શાફ્ટીંગ માટે

૫૦ માત્ર પાવર દૂર લઈ જવા માટે

ઉપલા ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે ચાં ઈચની એક શાફ્ટીંગ ૧૫૦ રેવોલ્યુશને ચાલતા જો તે ઉપર ગીઅરીંગ હોય તો ૭૬ હોર્સ પાવર, જો તે લાઇન શાફ્ટીંગ હોય તો ૧૦૬ હોર્સ પાવર, અને જો તે માત્ર પાવર દૂર પોહચાડવા વપરાતી હોય તો ૧૯૨ હોર્સ પાવર ખેચી શકે છે એમા ખેરીંગ ૮ ફીટ ને તફાવતે ગણવામા આવી છે

કોહા ૫૨ મા જુદા જુદા ડાયમેટરની તન્ડર સ્ટીલની શાફ્ટીંગ જુદી જુદી ઝડપે કેટલા હોર્સ પાવર ખેચી શકે છે તે તૈયાર આપ્યું છે, જેમા ૫૦ નો કોન્સ્ટન્ટ ગણવામા આવ્યો છે એ ઉપરથી જોવામા આવશે કે કોઇખી ડાયમેટરની શાફ્ટીંગને જેમ વધારે રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવામા આવે તેમ તે વધારે હોર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જેમકે ૨ મધ્ય ડાયમેટરની એક શાફ્ટીંગ દર મીનીટે જો ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે તો માત્ર ૯ હોર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જ્યારે તેજ શાફ્ટીંગ જો ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે તો ૬૪ હોર્સ પાવર ખેચી શકે છે અનુલવ ઉપરથી એવું માલગ પડે છે કે એ કોહામા આપેલા પાવર કરતા લગભગ અરધોજ પાવર લાઇન શાફ્ટીંગ ઉપર રાખવામા આવે છે સુતર કાપડની મીલોમા ખેરીંગ ધણી ખરી ૧૧ ફીટને તફાવતે રાખેલી હોય છે, અને એ ખે ખેરીંગની બરાબર વચ્ચે કોઇ વેળા કકત એક મોટી પુલી આવી જવાથી શાફ્ટીંગ ધણી મરડાય છે, અને એવી મરડાયેલી અને આચકા ખાઇને અથવા ઉછળીને ચાલતી શાફ્ટીંગ ધણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે જો શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીઓ નહી હોય અને કોઈ દુર આવેલા મશીનો ચલાવવા માટે શાફ્ટીંગ દુર સુધી લઈ જવી પડે તો એ કોહામા આપેલો પાવર પુરતો છે, તોપણ જો ૧૦૦ ફીટથી વધુ દુર લઈ જવી પડે તો સરઆતમા તેનો ડાયમેટર વધારે રાખવો સુતર કાપડની મીલોમા વળી મશીનો વાર વાર બધ-ચાલુ કરવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટીંગ ઉપર પુષ્કળ આચકા આવે છે તે જુલી જવુ નહી જોઇએ જો ૧૦૦૦ સ્પીન્ડલના મ્યુલો ચલાવવા માટે ૩ ઈચની શાફ્ટીંગ વાપરવી હોય તો ખેરીંગ ૧૧ ફીટ કરતા વધારે નજીક નજીક મુકવાની ઝોઠવણ કરવી, યાતો વચ્ચે વચ્ચે એક એક ખેરીંગ વધારવી. કોહામા આપેલા આકડમા ખેરીંગ વચ્ચેનો તફાવત ૮ ફીટનો ગણવામા આવ્યો છે

કોટિ—૫૨. જીદા જીદા કદની સ્ટીલની શારદી ગથી એ વી શકાતા હાસ પાવર (૫૦ ના કોન્સ્ટન્ટ પ્રમાણે).

સામગ્રી	૧ કી	૨ કી	૩ કી	૪ કી	૫ કી	૬ કી	૭ કી	૮ કી
૫૦	૩૦	૫૩	૮૦	૧૦૬	૧૫૬	૨૦૬	૨૫૬	૩૦૬
૭૦	૪૦	૬૪	૯૧	૧૧૮	૧૫૦	૨૦૦	૨૫૦	૩૦૬
૭૦	૪૭	૭૫	૧૧૦	૧૫૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬
૮૦	૫૦	૮૫	૧૨૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬
૯૦	૫૦	૮૫	૧૨૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬
૧૦૦	૬૭	૧૦૭	૧૫૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૧૦	૭૪	૧૧૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૨૦	૮૧	૧૨૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૩૦	૮૧	૧૩૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૪૦	૮૫	૧૫૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૫૦	૧૦૧	૧૬૬	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૬૦	૧૦૮	૧૭૬	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૭૦	૧૧૫	૧૮૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૮૦	૧૨૧	૧૯૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૧૯૦	૧૨૮	૨૦૫	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૨૦૦	૧૩૫	૨૧૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૨૨૫	૧૫૨	૨૨૮	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૨૫૦	૧૬૬	૨૪૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૨૭૫	૧૮૬	૨૬૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૩૦૦	૨૦૩	૨૭૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૩૫૦	૨૩૫	૨૯૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬
૪૦૦	૨૭૦	૩૨૦	૧૭૦	૨૦૬	૨૫૦	૩૦૬	૩૫૬	૪૦૬

શારદી ગથી ગામ, હાસ, હાસ

૬-સ્ટીલ કોસ્ટ પાવર

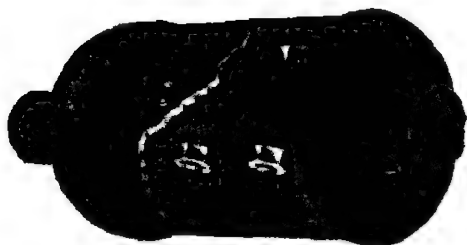
શાફ્ટી ગની ઝડપ (Speed of Shafting)—કાનાનાઓમા શાફ્ટી ગની ઝડપ દર મીનીટે નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે, પણ એમા કેટલેક ઠેકાણે વધુ ઘટ જોવામા આવે છે —

જીનીંગ કેકટરી	૫૦૦	રેવોલ્યુશન્સ
બ્લોક્ક	૫૫૦ થી ૬૭૦	„
કાડ	૧૮૦ થી ૨૦૦	„
ફ્રેમ	૨૫૦ થી ૨૦૦	„
મીનીંગ	૫૫૦ થી ૫૦૦	„
વર્કશોપ	૫૦૦	„

શાફ્ટ કપ્લીંગ (Shaft Couplings)—શાફ્ટી ગના ૨૦ થી ૫૦ ફીટ લાંબા ટુકડાઓ બનાવવામા આવે છે, જેઓને કપ્લીંગ વડે જોડીને આખી લાઇન શાફ્ટ બનાવવામા આવે છે

મફ કપ્લીંગ (Muff Coupling) હજી પણ ઘણે ઠેકાણે વપરાતી જોવામા આવે છે, અને જ્યાં હ મેશિને માટે શાફ્ટી ગના ટુકડા જોડી ગમવા હોય, અને ભવિષ્યમા કોઇ વાર શાફ્ટી ગનો સાથે છુટો કરવાની જરૂરનો સભવ ન હોય, ત્યાં એ કપ્લીંગ વાપરી ઠીક છે મફ કપ્લીંગ માત્ર એક પાઇપના ટુકડા જેવી પોકળ બનાવેલી હોય છે, જેમા શાફ્ટી ગના ટુકડાઓના બન્ને છેડા સામ સામા બેન્ડાડી બન્ને છેડેથી ચાવી મારવામા આવે છે. કેટલીકવાર એકજ તાબી ચાવી એક છેડેથી આરપાર ઠોકવામા આવે છે, પણ બન્ને છેડેથી એક એક ટુકડા ચાવી ઠોકવાની રીત વધારે સારી છે, કારણકે તેથી ચાવીઓ વચ્ચે ટાઈટ ઠોકી શકાય છે ચિત્ર નાં ૩૧૭ માં ડેનીસ બ્રીજ મેકગની પ્રીટ ગ્રીપ મફ કપ્લીંગ બતાવી છે એમા મફ કપ્લીંગ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, જેથી તેને સહેલાઈથી કાઢી શકાય છે કપ્લીંગના બોલ્ટનટ કોષ માણસના કપડામા બેગવાય નહીં તેટલા માટે તેઓને એક કેસીંગમા બંધ કરવામા આવે છે.

ફ્લેન્જ કપ્લીંગ (Flange Coupling)—શાફ્ટી ગનો માથા સહેલાઈથી છોડી નાખવાની સગવડ માટે એ કપ્લીંગ વપરાય છે, એ માટે કાર્ટ આર્નર્ડની બે ફ્લેન્જ બનાવવામા આવે છે, જેઓ દરેકને શાફ્ટી ગને છેડે ચાવી મારી ચઢાવવામા આવે છે, અને પછી બન્ને ફ્લેન્જ બોલ્ટોથી જોડી લેવામા આવે છે ફ્લેન્જોમા છેદ શાફ્ટી ગને બગબર ફીટ આવતો પાડવામા આવે છે, અને શાફ્ટી ગના છેડામા તથા કપ્લીંગમા



ચિત્ર નાં ૩૧૭.
સ્પ્રિંગ ઓફ મિલ કમ્પોઝિટ

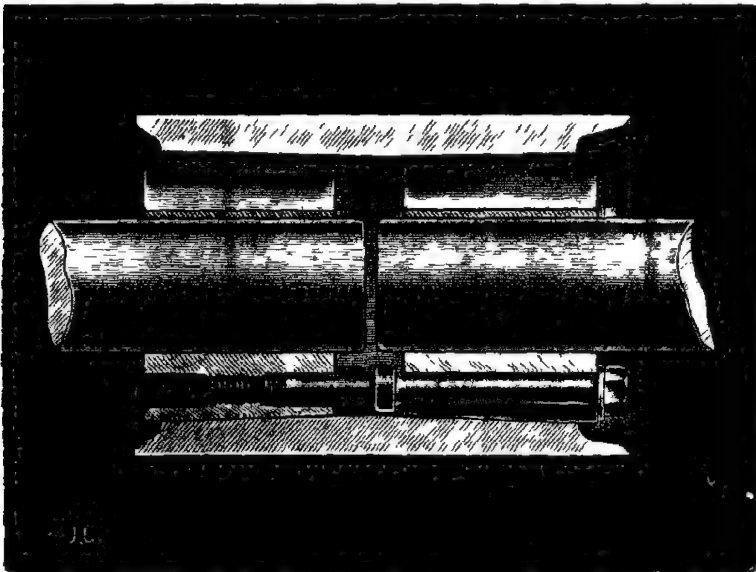
ચાવીના ગાળા કાઢી
શાફ્ટીંગ ઉપર ચઢાવી
શાફ્ટીંગને છેડેથી ચાવી
ઠોકવામા આવે છે ત્યાં
પછી તે શાફ્ટીંગના ટુક
ડાને લેડ ઉપર ચઢાવી
શાફ્ટીંગને ત્રુ કરી કપ્લી
ગને ફેસ કરવામા આવે છે

ખુદ શાફ્ટીંગ ઉપરજ કપ્લીંગ ચઢાવી ફેસ કરવાની આ રીત ઘણી
સારી છે, કારણકે એ પ્રમાણે બનાવેલી કપ્લીંગ સાથે જોડેલી શાફ્ટ-
નીંગ ન્યાયુમા કદી આઢિટ ફગ્ની નથી, જ્યારે કપ્લીંગને જુદા માન્ડ્રેલ
(mandrel) ઉપર ચઢાવી ફેસ કરવા પછી શાફ્ટીંગને છેડે ચઢાવી
બેરીંગમા મુકી ફેરવતા થોડી વણી પછુ આઢિટ ફેરવાનો સભવ રહે છે
કપ્લીંગની બન્ને ફેલ્સ-જોમા બોલ્ટ માટેના છેદ ઘણી ચોકસાઈથી
બન્ને ફેલ્સ-જો સાથે જોડીને એક્કી વખતે પાડવા જોઈએ, અને
બોલ્ટ બરાબર ટર્ન કરી એ છેદોમા ટાઇટ ઠોકીને બેસાડવા જોઈએ,
જેથી બધા બોલ્ટો બરાબર શીટ લાગુ રહેવાથી તેઓ ઉપર એક સરખુ
બોર પડે એ બોલ્ટોના માથા તથા તેઓના નટો બાહર રહેવાથી
કોઈ તેલવાળા કે બીજા કામ કરતા આદમીના કપડામાં બેરવાઈ
જવાનો ઘણો જોખમભરેલો સભવ રહે છે માટે કપ્લીંગના છેદો
બોલ્ટના માથા તથા નટો અદર રહે તેવી રીતે ઉડા કાઉન્ટરસન્ક
કરવામા આવે છે, નહીં તો ફેલ્સ-જો જાડી રાખી એ બોલ્ટોના માથા
અને નટો રહે તેવા આખો ગાળો ટર્ન કરી કાઢવામા આવે છે
વધારે મજબુતી આપવા માટે ટેટલેક ઠોકાણે કપ્લીંગની એક ફેલ્સ-જો
શાફ્ટીંગ ઉપર થોડી અધુરી ચઢાવી ફેસ ઉપર થોડો ઉડા ખાચો
રાખવામા આવે છે, અને બીજી ફેલ્સ-જો બીજી શાફ્ટીંગ ઉપર વધારે
ચઢાવી શાફ્ટીંગનો થોડોક છેડો (ફેલ્સ-જોની જગાંબના મોથા ભાગ
જેટલો) બાહર રાખવામાં આવે છે જે બાહર રહેતો છેડો કપ્લીંગ
જોડતી વખતે પડેલી ફેલ્સ-જોમા રાખેલા ખાચામા બેસે છે કેટલાકો
ખુદ કપ્લીંગની ફેલ્સ-જો ઉપર એક બીજામા શીટ આવતા નર-માદા
(spigot and recess) ના કોલર ટર્ન કરી કાઢે છે, જે રીત
પહેલી રીત કરતા વધારે અસરકારક છે ત્યાં શાફ્ટીંગ ઉપરની
પુત્રીઓમા વારંવાર ફેરફાર કરવાની જરૂર પડવાની હોય, ત્યાં એ
જાતની ફેલ્સ-જો કપ્લીંગ વાપરવી સારી છે, જો કે એ કપ્લીંગ સાદી
મફ અથવા બોક્ષ કપ્લીંગ કરતા કિંમતમા મોઢી પડે છે એ કપ્લીંગ
માટેના બોલ્ટો બનતા સુધી પોણા ઇંચ કરતા ઓછી ડાયમેટરના
વાપરવા નહીં જોઈએ

મીલ ગીઝરીંગ
કોઠો—૫૨. કપ્પીંગ અને ચાવીઓનાં માપ.

૧૦૪૧

શાફ્ટીંગ નો ડાય મેટર.	મફ કપ્પીંગ		ફલેન્ગ કપ્પીંગ				ચાવી	
	ડાયમેટર	લબાઈ	બાસ નોડાયા મેટર	બાસની લબાઈ	ફલેન્ગ નોડાયા મેટર	ફલેન્ગ નીચા ડાઈ	ચાવીની પોઠબાઈ	ચાવીની લિચાઈ
			ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ
૧ $\frac{1}{2}$	૪૫	૪૫	૩૯	૨૫	૬૫	૮૫	૫	૨૫
૨	૫૪	૬૦	૪૮	૩૦	૮૦	૧૦	૬૨	૩૧
૨ $\frac{1}{2}$	૬૪	૭૫	૫૬	૩૫	૯૫	૧૧	૭૫	૩૭
૩	૭૨	૯૦	૬૫	૪૦	૧૧૦	૧૩	૮૭	૪૩
૩ $\frac{1}{2}$	૮૧	૧૦૫	૭૨	૪૫	૧૨૫	૧૪	૧૦	૫૦
૪	૮૯	૧૨૦	૮૦	૫૦	૧૪૦	૧૬	૧૧	૫૬
૪ $\frac{1}{2}$	૯૭	૧૩૫	૮૭	૫૫	૧૫૫	૧૭	૧૨	૬૨
૫	૧૦૫	૧૫૦	૯૫	૬૦	૧૭૦	૧૮	૧૩	૬૮



ચિત્ર નાં ૩૧૮. યુનિવર્સલ કપ્પીંગ.

યુનિવરસલ કપ્લીંગ (Universal Coupling) —

ચિત્ર નાં ૩૧૮ અને ૩૧૯ માં બતાવેલી યુનિવરસલ કપ્લીંગ



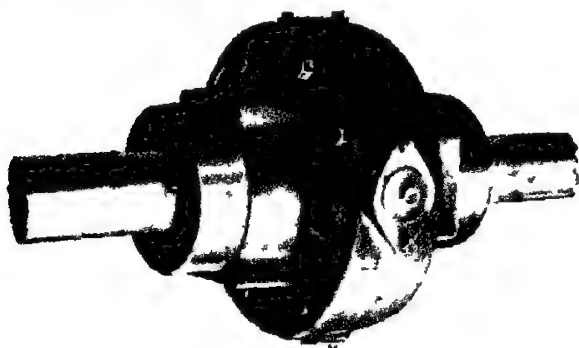
મેન્ચેસ્ટરની ની
અનબ્રેકેબલ પુલી
એન્ડ મીલ ગીઅ
રીંગ કાં લીડ
(The Unbre
akable Pul
ley and Mill
gearing Co
Ld) બનાવે છે,
જે કેટલીક વખત
જુવાળોગ ખાસ
જુખીઓ વગર
છે એ કપ્લીંગનો
બાહેરનો દેખાવ
સાદી મફ કપ્લી -
ગને મળતો હોય

ચિત્ર નાં ૩૧૯. યુનિવરસલ કપ્લીંગ

છે ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ કપ્લીંગ શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચાવી ફોકાને ચઢાવવામાં આવતી નથી, પણ એને શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચઢાવી બે છેડેથી બે ટેપર પગ રોકા કોન બુશ (cone bush) અદર ઘડેલવામાં આવે છે એ બન્ને બુશ લાખા બોલ્ટોથી એક બીજા સાથે જોડેલા હોય છે, જે બોલ્ટો જેમ ટાઇટ કરવામાં આવે તેમ બન્ને કોન બુશો વધુ અને વધુ અદર લુમીને કપ્લીંગ અને શાફ્ટીંગમાં જમ બેસે છે એ છુટા ચિત્ર નાં ૩૧૯ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બે ટેકાણેથી વજાળ પાતળા કીચેટા અને એક ટેકાણેથી આરપાર ચીરેલા હોય છે, જેથી તેઓ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી શાફ્ટીંગ ઉપર ઘણી મજબુતીથી ચોટી બેસે છે એ જાતની કપ્લીંગ ઘણી સમય સુધી ભરેલી હોય છે, કારણકે જ્યારે શાફ્ટીંગનો સાધો છોડવો હોય ત્યારે એ કપ્લીંગના ત્રણ બોલ્ટો કાઢી નાખી કોન બુશ બાહર ખેંચી લેવાથી સાધો છુટો થવા સાથે કપ્લીંગ પણ બાહર નિકળી પડે છે. આ જાતની કપ્લીંગને કોનવાલ સેલસ કપ્લીંગ પણ

કહેવામા આવે છે, કારણકે એ કપ્લીંગ પહેલા અમેરીકાની સેલર્સ એન્ડ કુાં (Sellers & Co) એ બનાવી પ્રસીધ્ધ કરી હતી, જે અસલ કપ્લીંગ કરતા ચીત્રોમા બતાવેલી કપ્લીંગમા કેટલોક પસંદ કરવા જોગ સુધારો કરવામા આવેલો છે.

એન્ગલ યુનિવર્સલ કપ્લીંગ (Angle Universal Coupling)—જે બે શાફ્ટીંગ તદ્દન સીધી લીટીમા નહીં હોય પણ થોડીક આવી રીતે લાઇનની આઉટ હોય તો ચિત્રમા બતાવેલી ડેવીડ બ્રીજ એન્ડ કુાં (David Bridge & Co) ની એન્ગલ યુનિવર્સલ કપ્લીંગથી તેઓને જોડી શકાય છે. બે શાફ્ટ વચ્ચેનો એ ખૂણો ૨૦ ડીગ્રીથી વધુ હોવો નહીં જોઇએ બનતા સુધી આવી જાતની કપ્લીંગ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી એમા કપ્લીંગનો બાંસ કપ્લીંગની ફ્લેન્જ સાથે ચાર ઢીલી પીનોથી જોડેલો છે, જેથી બાંસ ફ્લેન્જ સાથે ચાલુમા થોડો થોડો આમ તેમ હાલ્યા કરે છે.



ચિત્ર નાં ૩૨૦.
એન્ગલ યુનિવર્સલ કપ્લીંગ

શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગની જગ્યા—શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગ એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે જે કોઇવાર શાફ્ટીંગનો કેટલોક ભાગ છોડી નાખવામા આવે તો બાકીના ચાલુ ભાગનો છેડો છેલ્લી યેરીગથી ધણે દુર જુનતો રહે નહીં-એટલે કે યેરીગની જ બાજુએ સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુરી કે વ્હીલ હોય તેની સામી બાજુએ-પણ યેરીગની પાસેજ-કપ્લીંગ આવવી

જોષ્ટએ આ પ્રમાણેની જોડવણી રાખવામા બીજી સગવડ એ મળે છે કે ત્યારે કોઈવાગ કપ્લીંગ છોડી શાફ્ટીંગના છેડા એક બીજાથી હડાવી શાફ્ટીંગ ઉપરની કોઈક પુલી કાઢવી યા બદલવી પડે છે, ત્યારે ઘણું ખર્ચ હમેશા સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુલી આગળ શાફ્ટીંગ ઉપર કોલર હોવાથી શાફ્ટીંગ તે તરફ હડી શકતી નથી, માટે જો કપ્લીંગ બેરીંગની પેલી મેર હોય તો શાફ્ટીંગનો આકીનો ભાગ બેરીંગમા હડાવી પુલી કાઢી અથવા બદલી શકાય છે. એથી ઉલટું જો કપ્લીંગ બેરીંગની સેકન્ડ મોશન તરફની બાજુ ઉપર હોય તો તે છોડી નાખવા પછી શાફ્ટીંગના છેડા આ કે પેલી તરફ હડી શકતા નથી, જેથી ત્યારે પુરી નાખવી કે કાઢવી હોય ત્યારે બધી બેરીંગની ગાંધીઓ વગેરે કાઢીને શાફ્ટીંગ બેરીંગમાથી અધ્ધર ઉપાડી રાખી કામ કરી લેવું પડે છે, જે થોડું અગવડભરેલું નથી.

એક્સપાન્સન કપ્લીંગ (Expansion Coupling)-

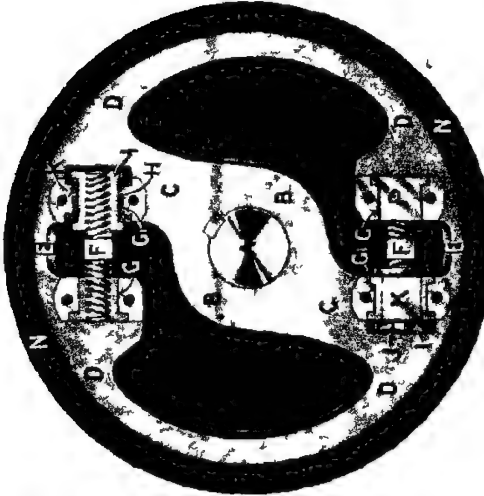
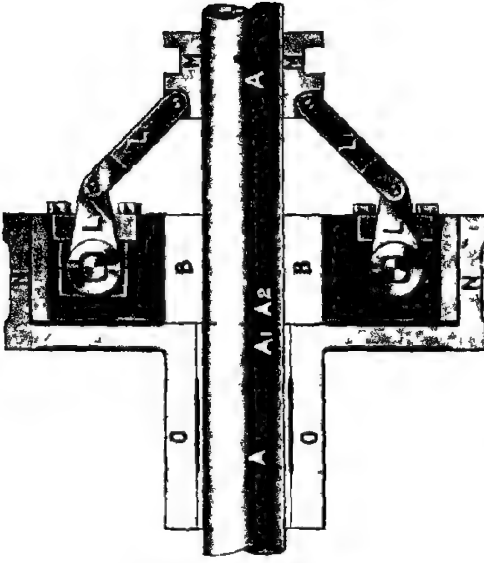
ઘણી લાંબી તાઇન શાફ્ટ-મુખ્ય કરીને બેવચ બહીરોવાળા લાઇન શાફ્ટ-ઉપર એક્સપાન્સન કપ્લીંગ મુકવાની જરૂર છે કારણકે હવાની ગરમીમા થતી વધતરતે લીધે તાઇન શાફ્ટની નબળાઇમા વધતરત થવાથી બેનલ બહીરો ગીઅરમાથી આઉટ થઇ જાય છે. જો બહીરો લોતી વચ્ચેના ગાળામા એવી એક એક કપ્લીંગ મુકવી જોષ્ટએ સર્વેથી સારી અને સાદી જાનની એક્સપાન્સન કપ્લીંગની બનાવટ એ હોય છે, કે એક સાદી પાઇપ જેની મધ્ય કપ્લીંગમા શાફ્ટીંગના બન્ને છેડા અન્ધી લબાઇ સુધી ચઢાવેના હોય છે, જેમા એક શાફ્ટીંગનો છેડો કપ્લીંગમા ચાવી મારી જામ કરીધેલો હોય છે, અને બીજી શાફ્ટીંગનો છેડો કપ્લીંગમા ટીલો અને છુટો હોય છે, પણ શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડેલી બે ચાવીઓ કપ્લીંગમા રાખેના ટીલા ખાચામા સરતી રહે છે, જેથી ગરમીને લીધે શાફ્ટીંગની લબાઈમા થતી વધતરત એ કપ્લીંગની અદર શાફ્ટીંગનો છેડો સર્ચ કરવાથી સમાઇ જાય છે જ્યારે શાફ્ટીંગ ઉપરના બેનલ બહીરો વચ્ચેના તફાવત ૪૦ શીટ કરતા ઓછો હોય, ત્યારે એવી એક્સપાન્સન કપ્લીંગો વાપરવાની ઝાઝી જરૂર રહેતી નથી જ્યારે એક્સપાન્સન કપ્લીંગ વપરાય છે, ત્યારે અલબતા શાફ્ટીંગ ઉપર બહીરોની પાસેની બેરીંગની આસપાસ કોલર રહે છે.

ફ્લેક્સીબલ કપ્લીંગ (Flexible Coupling)—જ્યારે શાફ્ટીંગ જરાપણ લાઇનમાંથી આઉટ હોય છે, અને શાફ્ટીંગની યેરીંગો ઘણીજ સજ્જડ (rigid) હોય છે, ત્યારે એ યેરીંગો વચ્ચે આવેલી કપ્લીંગમાંથી શાફ્ટ લાગી જાય છે, યાતો યેરીંગો અતીશય ગરમ થઇ ઘસાઇ જાય છે આઉટ ફરતી શાફ્ટીંગ જ્યારે ઘણી ઝડપે ફરે છે, ત્યારે આવું નુકશાન થવાનો સભવ વધારે રહે છે, કારણકે હાઇ સ્પીડે ઉત્પન્ન થતા ઘણા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે અસલ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરતી શાફ્ટીંગ વધારે અને વધારે ઉઠશે છે, અને ગમે તેટલી ચોકસાઇથી બનાવેલી શાફ્ટીંગો કાઇક કારણ મળતાજ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરવા માટે છે વળી જ્યારે એ મશીનો એક બીજા સાથે કપ્લીંગથી જોડવાના હોય ત્યારે તેઓની લાઇનમાં સહેજ પણ ફરક રહી જવાથી શાફ્ટીંગ મરડાઇને યેરીંગો ગરમ ચાલે છે, અથવા શાફ્ટીંગ યેરીંગોમાં ધુન્ને છે ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડે ચાલતા એનજીન અને ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો, યા ઇલેક્ટ્રીક મોટર અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પને એક બીજા સાથે કપ્લીંગથી જોડી ચત્રાવવામાં આવી જતની વણી મુશકેલી નડે છે માટે એના ઉપાય તરીકે ફ્લેક્સીબલ કપ્લીંગ યાને સ્થિતિસ્થાપક કપ્લીંગ બનાવવામાં આવી છે એ કપ્લીંગ ઘણી જુદી જુદી નરેહની જુદા જુદા મેકરો બનાવે છે એ કપ્લીંગ ખાસ કરીને ફ્લેન્જ કપ્લીંગ જેની હોય છે, પણ એક ફ્લેન્જને બીજા સાથે પાંચરી જોડવાને બદલે એક ફ્લેન્જ સાથે સ્ટીલના પાતળા પત્રાઓની બનાવેલી ઝપ્રીંગ સાથે જોડી તે ઝપ્રીંગ સાથે બીજા ફ્લેન્જ જોડવામાં આવે છે કોઈ મેકરની કપ્લીંગમાં ફ્લેન્જોમાં જોડાએ તે કરતા લગભગ ત્રણ ગણા મોટા છેદ પાડી તેઓમાં સખત ડીધેલા રબ્બરની રીંગોમાંથી બોલ્ટો પસાર કરીને બંને ફ્લેન્જોને સાથે જોડવામાં આવે છે, આથી બંને કપ્લીંગોનું જોડાણ સહેજ સ્થિતિસ્થાપક રહેવાથી, શાફ્ટીંગો જો લાઇનની આઉટ હોય તો કપ્લીંગ ને ખામી સમાવી લીએ છે, અને યેરીંગો ઉપર કે શાફ્ટીંગો ઉપર અસાધારણ ભેર (stress) પડતું નથી ફ્લેક્સીબલ કપ્લીંગ વાપરી હોય તો લાઇન લેવલમાં બેરકારી ચાલી શકે એમ માનવું ભૂલભરેલું છે એ કપ્લીંગો તો જુદી જુદી યેરીંગોમાં થતા વધતા ઓછા ઘસાડાથી અથવા એ મશીનોના ફાઉન્ડેશન ઓછા વધતા બેસી જવાથી લાઇન લેવલમાં પડતો સહેજ ફરક સમાવી લેવાના ઉત્તુથી વાપરવામાં આવે છે

મોટા પાવર માટે રબર બુશની બનાવેલી કપ્લી ગો પસંદ કરવામા આવે છે કારણ કે એમા માત્ર રબરના બુશ દબાણમાજ રહે છે જેથી બધુ જોર ક્ષતી ગના સ્તરો ઉપર પડે છે

ફ્રીક્શન કલચ (Friction Clutch)—એક શાફ્ટીંગ સાથે બીજાનો સબધ ધણી ઝડપ અને સહેલાઈથી છૂટો કરી નાખવા કે જોડવા માટે ફ્રીક્શન કલચ વપરાય છે એવા કલચો એન્જીન સાથેનો શાફ્ટીંગનો સબધ જોડવા કે તોડવા માટે પણ વણા વપરાય છે ખાસ કરીને જે એન્જીનો શાફ્ટીંગના લોડ સાથે ચાલુ કરી નાી શકાતા હોય તેવા એન્જીનોમા તો એની અવશ્ય જરૂર પડે છે વળી વણાક કારખાનાઓમા એક અથવા વધુ ખાતા અવાગનવાગ બધ ગમવા પડે છે, માટે એવા ખાતાઓના કનેક્શનો ઝડપથી છોડી નાખવા માટે કનચો વપરાય છે એ કનચો ફ્રીક્શન કલચ કહેવાય છે કારણ કે એમા બે સપાટીઓ વચ્ચે થતા ફ્રીક્શનથીજ પાવર એક શાફ્ટીંગમાથી બીજી શાફ્ટીંગમા આપવામા આવે છે, અને તેઓ વચ્ચે કનાખી દાતા કે બીજો યાત્રીક સબધ રહેતો નથી સાગ્ર મેકરના કનચોમા એ બે સપાટી એક બીજી ઉપર ચાતુમા સર્વા કચ્છી નથી, પણ વળી મજબૂત ચોટી રહે છે પણ વળી કાષ્ટ ઓવરલોડ આપતા તે વખતે એ બે સપાટીઓ એક બીજી ઉપર થોડો વાર સરી જઈને તે ઓવર લોડનો આચકો સમાવી પણ ગકે છે તેમજ વળી ચાતુ કે બધ કરતા ઘણો ધીમેધીમે સબધ જોડાય છે, અથવા છૂટો થાય છે, જે વખતે અગળતા બને સપાટીઓ એક બીજી ઉપર સર્વા કરે છે

ચિત્ર નાં ૩૨૨ મા ગણીતા મીલગીઅરીંગ મેકર ડેવીડ બ્રીજ એન્ડ કો (David Bridge & Co.) નો ફ્રીક્શન કલચ બતાવેલો છે એમા A મુખ્ય શાફ્ટ અથવા એન્જીનની શાફ્ટ છે જે ઉપર ધ્રુવ્યનો બોસ (boss) B ચારી મારી જોડેલો છે બોસ B સાથે બે આર્મ (arm) C C મારફતે D (rim) જોડાયેલી છે D રીમ E E આગળ કાપેલી હોવાથી બે ટુકડે છે, પણ બન્ને ટુકડા આર્મ C ને લીધે બોસ B સાથે જોડાયેલા છે રીમ D મા G અને G સોકેટ (socket) રાખેલા છે, જેઓમા H નટ રાખી તેઓમા ઉલ્ટા સુટા આટાના F સ્ક્રુઓ રાખેલા છે એ સ્ક્રુઓની વચ્ચે ચોરસ

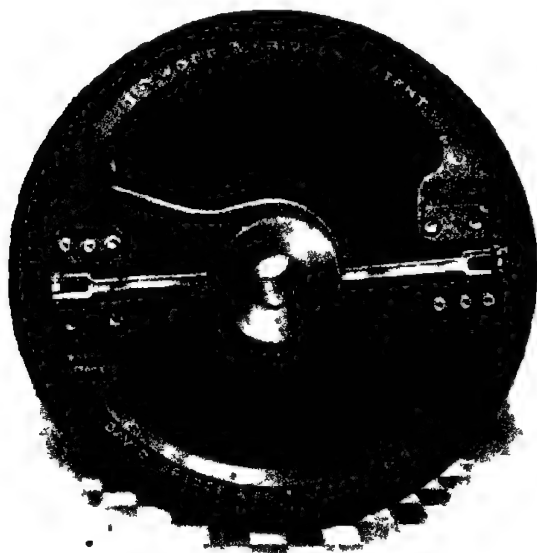


માથા છે, જેઓ ઉપર L લીવરો લગાડી તેઓને A શાફ્ટ ઉપર રાખેલી એક ધીલી સ્લાઇડીંગ સ્લીવ (sliding sleeve) M સાથે પીનાથી બેંડેલા છે આ સ્લીવને શાફ્ટ ઉપર આગળ પાછળ હલાવવાથી એ સ્ક્રૂઓ થોડા ફરે છે, જેથી D રીમ પુણે છે (expands), અથવા સંકોચાય છે (contracts), અને તેથી D રીમનો સબધ કલચના બાહરના કેસીંગ N સાથે બોડાય છે, અથવા છુટી પડી જાય છે M સ્લીવને શાફ્ટ ઉપર ખસેડવા માટે સાકલ કે લીવરની મદદથી ચાલતું ગીઅર

કરી શકાય છે, જેથી જેમ ફાસ્ટ લુસ્ટ પુલીઓનો પટો એક ઉપરથી બીજા ઉપર લઈ જઈ શકાય છે, તેમ એ કલચને પણ ચાલુ કે બંધ બંધી સહેલાઈથી કરી શકાય છે

ચિત્ર નાં ૩૨૨ માં ૫૦૦ હોર્સ પાવરના એક કલચનો બાહરનો દેખાવ દેખાડ્યો છે. એવા મોટા કલચમાં રીમ સ્પ્રિંગ્સ પાકે યાને

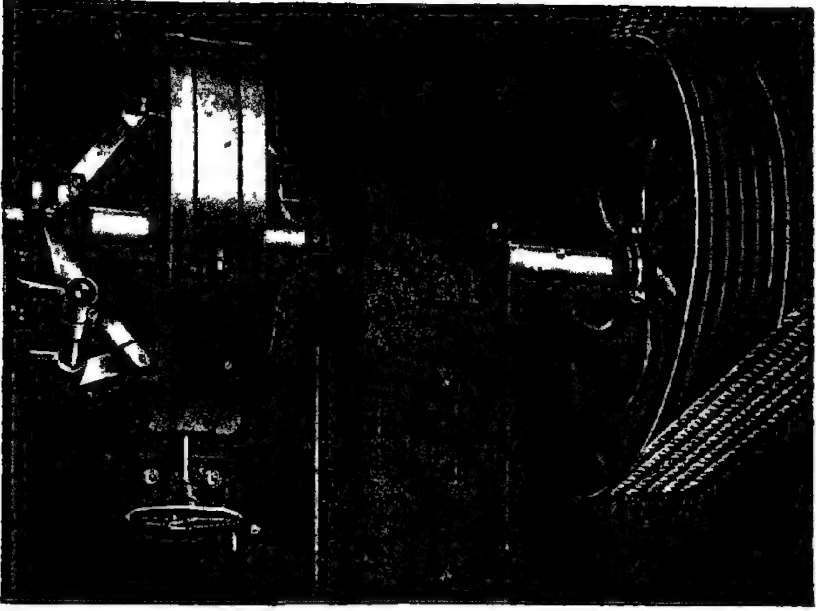
ફ્લેક્સીબલ (flexible) બનાવવા ઉપરાંત આર્મ સાથે મિજગરા માફક પીનથી જોડવામાં આવે છે સારી જાતનો કલચ ચાલુમાં ધસાઈને ગરમ થતો નથી, તેમજ આઉટ ફરતો નથી, અને વજોજ સમતોલ બેલ-સમા ગ્ડે છે, અને જગાળી અવાજ વગર ચાલે છે મોટા પાવરના કલચને ચાલુ બંધ કરવા માટે એક લાખા સ્પીન્ડલ અને વ્હીલ સાથે સ્લાઇડીંગ સ્વીચ જોડવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૩૨૩ માં બતાવ્યું છે આવી જોડવણથી વજોજ થોડા વખતમાં અને વાળીજ સહેલાઈથી એક મીનનું આખું ખાનું બંધ કે ચાલુ કરી શકાય છે



ચિત્ર નાં ૩૨૨

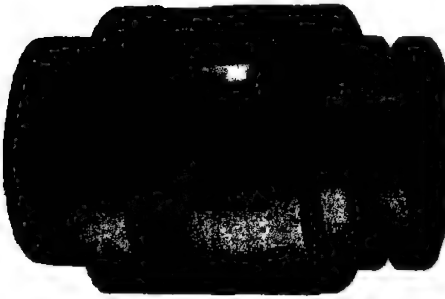
ડેવીડ બ્રીજનો ૫૦૦ હાં પા નો કલચ

કલ્ચ કલચ (Claw clutch)—ચિત્ર નાં ૩૨૪ માં બતાવ્યો છે, જે ડેવીડ બ્રીજની બનાવટનો છે એમાં ચાર મોટા અને



ચિત્ર નાં ૩૨૩.

એક મીલના વીવીંગ શેડ સાથે જોડેલો કલય



ચિત્ર નાં ૩૨૪.

કલો કલય

જાડા દાના તેવાજ ખા
ચામા ફીટ થાય છે
કલયનો એક તરફનો
ભાગ ચાવી મારી શાફ્ટ
ઉપર ખેસાડવામા આવે
છે, બ્યારે બીજો ભાગ
સરી શકે તેવા સ્લાઇડ
ડીંગ ક્રીથી બીજી શાફ્ટ
ઉપર ખેસાડવામા આવે
છે જે ઠેકાણે કદાચજ
ખે શાફ્ટીંગ વચ્ચેનો

સબધ છૂટા કરવાની જરૂર પડે તે ઠેકાણે એવા કલય લગાડવામા
આવે છે એ કલય ચાલુ શાફ્ટીંગમા ચાલુ બધ કરી શકાતા નથી,

પણ કોઈ ઠેકાણે શાફ્ટીંગ તદ્દન બંધ કરવાને બદલે ધીમી ગતિથી ચલાવી એ કલચ હટાવી તેનો સબધ છુટો કરી શકાય છે

શાફ્ટીંગની ચાવીઓ—(Shafting Keys) શાફ્ટીંગ ઉપર ક્લેમ્પીંગ કે પૂલી એસાડવા માટે ચારી મારવામા આવે છે એ માટેની ચાવી ત્રણ જાતની બને છે એક તો સાદી ફલ્ટ ચાવી, બીજી ચારી _____ જાતની જીબહેડ (gib head) અથવા માથાવાળી ચાવી, અને ત્રીજી એક તરફની ચાવી — ગોળ અને નીચે -લેટ હાથો બેક (hollo back) ચાવી એ ચાવીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર એસાડવા માટે શાફ્ટીંગ ઉપર ચારીના ગાળા જુદી જુદી રીતે કાઢવામા આવે છે ચાવી માટે શાફ્ટીંગને એક તરફ પ્રસીને ઉપર ડ્રૉટ પાડવામા આવે છે, અને પુની અથવા ક્લેમ્પીંગમા ખાંચો કરવામા આવે છે કોઈ વખત શાફ્ટીંગમા પણ ખાંચો કરવામા આવે છે, પણ તેથી ગાન્ડીંગ ને જગ્યાએ નબળી થાય છે એ કારણ થકી નવા ચારી માટે શાફ્ટીંગમા ખાંચો કરવાનો હોય ત્યાં શાફ્ટીંગનો ડાયમેટર વધુરાખી તેને સ્વેલ્ડ (swelled) કરવામા આવે છે શાફ્ટીંગમા ખાંચો કાઢી તેમા એસાડેલી ચાવીને સનકપી (sunk key) કહે છે નાની પૂલીઓ માટે હોલો બેક કપી અથવા સેડલ કપી (saddle key) વપરાય છે, જેમા પૂલી કે કાચી ગમા ખાંચો કાઢી ચાવીને થોડી ટપા બનાવીને તેનું શાફ્ટીંગ ઉપરનું તળિયું શાફ્ટીંગની ગોળાઈમા બેસે તેવું ગોળ ગાખવામા આવે છે

શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીઓ (Pulleys on the Shafting) નાની પુલીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર એસાડવા માટે સર્વેથી સગવડ બરેલી ચારી કોનીકલ બુશ કી (conical bush key) છે પુલીનો છેદ શાફ્ટીંગના ડાયમેટર કરતા ઘણો મોટો અને થોડોક ટેપર તર્ફ કરવામા આવે છે જેમા કાર્ટ આયર્નનો ત્રણ ટુકડામા કાપી નાખેલો બુશ હોજા જમ કરવામા આવે છે પહેલા આખો બુશ ટર્ન કરી તેને કાપીને તેના ત્રણ કારત્યા કરવામા આવે છે આથી નવારે જોઈએ ત્યારે પુલી કાઢી બીજી તરફ એસાડી શકાય છે, અને એથી પુલી બીલકુલ ત્રુ ફરે છે નવારે એક ટેપર ચારીથી પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર એસાડવામા આવે છે ત્યારે ટેપર ચાવી હોકતા પુલી તે તરફ સહેજ ઢિચકાવાથી આઉટ થઈ જાય છે એટલા માટે મોટી પુલીઓને ચાર ચાવીથી એસાડવામા આવે છે, જેને સ્ટેકીંગ ઓન (staking on) કહે છે.

એમાં શાફ્ટીંગ ઉપર ચાર ઠેકાણે સપાટ (flat) પાડી પુલીના બોલ્સને છેદ શાફ્ટીંગના ડાયમેટર કરતા ધણો મોટો બનાવી ચાર ફ્લેટ ટેપર ચાવીઓ દોડી પુલીને તદ્દન ત્રુ કરવામાં આવે છે, આથી પુલીના બોલ્સની ધાર શાફ્ટીંગને લાગુ રહેતી નથી.

શાફ્ટીંગમાં એન્ડપ્લે (End-play)—શાફ્ટીંગ બેરીંગમાં પોતાની લબાઈમાં આગળ પાછળ સેફ્ટ હલ્યા કરે એવી રીતે મોડવી હોય તો બેરીંગો ધણી મુલાળી રહેવા સાથે લાભો વખત મુધી ટકે છે એ માટે શાફ્ટીંગ ઉપર ન્યા કોલર હોય ત્યાં તે કોલર બેરીંગથી સહેજ છુટો રાખવામાં આવે છે જે શાફ્ટીંગ ઉપર ૩ ૪ ચ મુધીના પીચના બેવલ બ્હીલો હોય તો એ છુટ અથવા એન્ડપ્લે આસરે પા દોરે, અને ૬ ૮ ચ મુધીના પીચના બેવલ બ્હીલો હોય તો અગ્રે દોરે રાખવામાં આવે છે જે સાદા સ્પર બ્હીલો હોય, અથવા તો દોઝા કે પટાથી શાફ્ટીંગ ચાલતી હોય, તો એ છુટ એકથી બે દોરા મુધી પણ રાખી શકાય છે આવી છુટ અથવા એન્ડપ્લે રાખવાનું બીજું કારણ એ છે કે લોખંડ કરતા પિત્તળ ગરમીથી વધારે ઘુસવાથી શાફ્ટીંગના કોલરો વચ્ચે બેરીંગનું ટ્રાસ જન થઈ જાય નહીં.

શાફ્ટીંગ માટેના ઢીલા કોલરો (Loose Collars)—ન્યાયે શાફ્ટીંગ ઉપર બેરીંગના જરૂરની આસપાસ અખંડ વડેલો કોલર રાખવામાં નહીં આવ્યો હોય ત્યારે તે માટે ખાસ બનાવેલા લુસ કોલર ચઢાવવામાં આવે છે એવા કોલરના બોલ્ટના માથા કોલરની સપાટીની અદર કાઉન્ટર સન્ક (counter sunk) કરેલા હોવા જોઈએ કે જેથી તે કોલરના લૂગડા સાથે બેળવાય નહીં કેટલાક કોલરો બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, તેઓના બોલ્ટ કે સ્ક્રુના માથા પણ બાહરે નિકળી આવેલા રાખવામાં આવતા નથી.

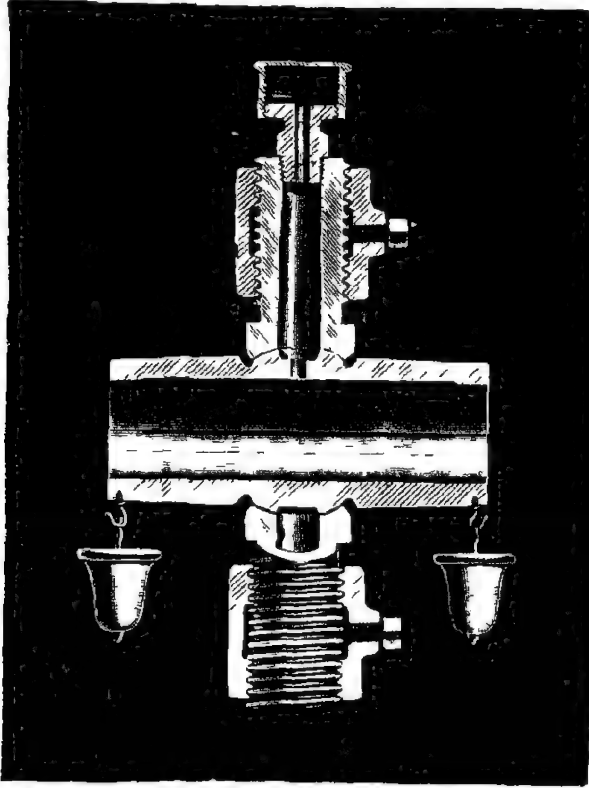
સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની બેરીંગો (Bearings for Second Motion Shaft)—સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ માટેની મોટી બેરીંગ તો ફ્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગની નકલ જોવી હોય છે એ માટે ઘણું ખર્ચ મીઠા નહીં પણ વાકા આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્ટલો વપરાય છે, જે જોડાવતી વખતે પેડેસ્ટલની ટોપી ફલાઈબીલ તરફ નહીં પણ તેની સામી બાજુ તરફ રાખવામાં આવે છે. તુલ્ય મીશરીંગ ઍનજીનોની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઘણું ખર્ચ દર મીનીટે ૧૨૦ રેવો-

દ્યુશનસ ફરે છે, અને ધણુ ખરૂં તો ફ્રેન્ક શાફ્ટ અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ એકજ સરખી ઉચાઇએ હોય છે, જો કે કેટલેક ટેકાણે ફ્રેન્ક શાફ્ટ કરતાં સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ૬ થી ૧૦ ફીટ સુધીની ઉચાઇએ પણ રાખવામાં આવે કે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની ઘેરી ગો જેટલી બને નેટલી પુલીની નજદીકમાં રાખવી જોઈએ.

લાઈન શાફ્ટની ઘેરી ગો (Bearings for Line Shafts)—એ ઘેરી ગો બહુ સારી જાતની બે ટુકડેનાં બ્રાસનાળી હોય છે. ધણુ ખરૂં બ્રાસના નીચલા ટુકડા ઉપર મુખ્ય ધસાડો પડતો હોવાથી કેટલેક ટેકાણે ઉપના બ્રાસને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ગાળીજ ઢાકવામાં આવે છે, જેથી કાંઈ ગેરકાયદો ન થવા સાથે ખરૂં ચમા ઢિગાગો થાય છે. અવખતો જ્યાં બ્રાસના ઉપના ટુકડા ઉપર પણ જોર આવતું હોય ત્યાં તો એવી ટોપીને બદલે બ્રાસ વાપરનાં જોઈએ જ્યાં ઉપના બ્રાસના ટુકડાને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ટોપી વપરાય છે, ત્યારે એ ટોપીમાં વચ્ચે અદર્શી પોકંગ ખાઓ રાખવામાં આવે છે, જેમાં ચરખી ભરી નાખવામાં આવે છે, કે જેથી જ્યાં કાંઈ કાગળસર ઘેરીંગ થઈ ગઈ હોય, ત્યારે પેથી ચરખી પિગળી જઈને ઘેરીંગને વધુ નુકસાન થતું અટકાવે ઘેરીંગની લબાઈ રાફ્ટી ગતા ડાયામેટર કરતાં બમણી ગણવામાં આવે છે. ઘેરીંગ બ્રાસની ગનમેટલનું મિશ્રણ હોય તે પાને આપવામાં આવ્યું છે. ધણુકા ગનમેટલના બ્રાસને બદલે વાહીટ મેટલ અથવા બેબ્બીટ (Babbitt) વાપરવાનું પસંદ કરે છે, કાગળ કે તેથી ત્રીકલન ઓછું થાય છે અને શાફ્ટના જરનત ધસાઈ જઈ તેમાં માઝ પડી જરનત આગળ શાફ્ટ નમળી પડી જતી નથી. ધણુકા ડાગખાનાઓમાં શાફ્ટના જરનલો ધસાઈને પાનળા થઈ ગયલાં જોવામાં આવે છે. વળી બેબીટમેટલ પસાઈ જાય ત્યારે ધણીજ સહેલાઈથી તે ઘેરીંગના નીચલા કાસ્ટ આયર્નના ફાડ્યામાં પાછી ભરી ચડાય છે, જે માટે ધણી ચાલાકીની જરૂર પડતી નથી.

- **સ્વીવેલીંગ ઘેરીંગ (Swivelling Bearings)**—ધણીવાર શાફ્ટી ગો ઘેરી ગોમાં થોડીધણી આઉટ ફરે છે, તેમાં જ્યાં જો જમીન અથવા ચાલલાઓ વગેરે ઉપર ઘેરી ગો જોડાવેલી હોય તે

હાલતા હોય ત્યારે ધણો વધારો થાય છે ન્યારે શાફ્ટીંગ એ પ્રમાણે આઉટ ફરે છે ત્યારે ઘેરીગમા ધણુ ફ્રીક્શન થાય છે, અને ધણો



ચિત્ર નાં ૩૨૫.

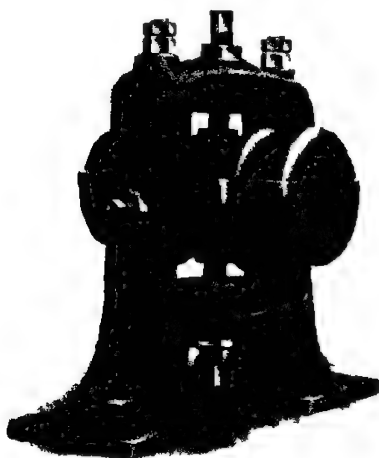
સ્વીચેલીંગ ઘેરીંગ

પાવર વ્યય નાય છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે સ્વીચેલીંગ ઘેરીંગ વપરાય છે, જે શાફ્ટીંગના આઉટ ફરવા સાથે પોતે પણ વાકાટીક થયા કરી ઘેરીંગમા વધુ ફ્રીક્શન થતુ અટકાવે છે ચિત્ર નાં ૩૨૫ મા એવી એક સ્વીચેલીંગ ઘેરીંગ બતાવી છે, જે અનપ્રેકેબલ પુલી એન્ડ મીલ ગીઅરીંગ ક્રાંતિ બનાવે છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે, એ ઘેરીંગ નીચે તેમજ ઉપર બોલ જોઇન્ટ (ball joint) મા એસાડેલી છે, જેથી ચાલુમા એ ગમે તેમ હાલી શકે છે. એ ઘેરીંગની બીજી ખાસ ખુશી એ છે કે, એને ગોઠવતી વખતે ઘેવલ ઘેવાની

છણી માથાકુટ કરવી પડતી નથી, પણ હેન્ગર કે એક્ટર ઉપર એ બેરીંગ પહેલા આસરેથી ખેસાડી એ બેરીંગના ચિત્રમા બતાવેલા નીચિના અને ઉપરના જોક રફ ટાઇટ કે દીલા કરી લઈ જેમ જોઈએ તેમ લેવલમા લઈ રાકાય છે, જે ખચ્ચીત ધણ મગવડમરેણુ છે લાઇન ની વખતે એ બેરીંગના છેદને ડેડેનુ મેન્ટર નડી, પણ મધ્ય ભાગનુ સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવતુ જોઈએ ઉપની દુ પની પોતાની એવી બેરીંગ આસની નડી પણ તન્ન કાસ્ટ આયર્નની મનાવવાનુ પસંદ કરે છે, અને તેટલા માટે બેરીંગની વખાઇ ઉપવા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ સાફ્ટી ગના ડયામટર ૬ તા ૪ ગળ્પી વચારે ગખવામા આવે છે, જેથી બેરીંગ કે સાફ્ટ વખી વસાતી નથી અને વજો લામો વખત સુધી ટકે છે

એડજસ્ટેબલ બેરીંગ (Adjustable Bearings)—

કેટલેક કેકાણે બેરીંગને વખી ઝડપથી ત્રગાડી તેમજ કાઢી નાખી શકાય તેવી વાપરવી પડે છે, જે માટે ચિત્ર નં ૩૨૬ મા બતાવેલી બેરીંગ વપરાય છે એમા હેન્ગર કે પેડેસ્ટલમા બેરીંગને માત્ર ચા-



રફ ઉપર ટાગી ગણેલી છે, જેથી ધ્રુવેકરાન વખતે વખીજ ઝડપથી લાઇન લેવન કરી શકાય છે બેરીંગની નીચિનો ભાગ કાસ્ટ આયર્નનો છે, જેમા ગનમેટનનો ખુશ છે ઉપલી કાસ્ટ આયર્નની કેપમા સાફીટ મેટલનુ લાઇનીંગ છે વખી બેરીંગમા રીંગ નુક્રીકરાનની ઓડવણ છે બેરીંગ તળિઆમા કે પાણુમા વસાના તે તુરતજ ચાનુમા પાછી લાઇન લેવ લમા લાવી શકાય છે, જ્યારે સવાચણુ સાદા પેડેસ્ટલમા

ચિત્ર નાં ૩૨૬.
ડેવીડ બીજની એડજસ્ટેબલ બેરીંગ

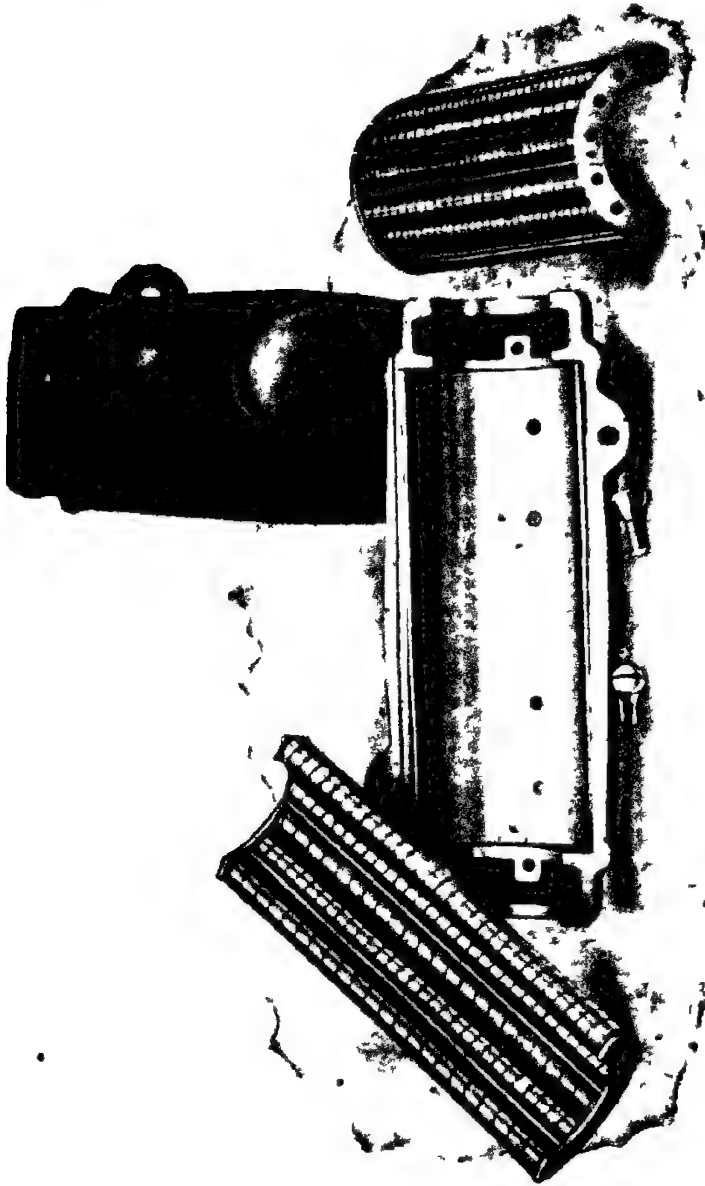
તે શ્રેષ્ઠ લરી લાઇન લેવલ કરવી પડે છે, અને બાજુમાં હથાવી નવી ફાયરો (wedge) મારવી પડે છે.

બૉલ બેરીંગ (Ball Bearings)—સાફરી ગના જગતલનુ બેરીંગમા થતુ ફ્રીક્શન ઓછુ કરવા માટે બૉલ બેરીંગો બનાવવામા આવે છે, જે બાઇકીકલ અને મોટરકાર અને સીવવાના સાચા વગેરે જાતના નાના નાનુદ મશીનોમા વપરાય છે એમા સખ્ત પાણી પાયલા સ્ટીલના બૉલ સ્ટીલના કેમીગમા ગમેલા વપરાય છે જુની દુપની બૉલ બેરીંગોમા બૉલ ચાર ઠેકાણે કેસીગની બેરીંગમા લાગુ નહેતા હતા, જેથી તેઓ ખરાબર સગખા કરતા નહી હતા અને તેથી વસાઇ જતા હતા હાલની નવી ડીઝાઇનની બૉલ બેરીંગોમા બૉલ માત્ર ચારી ગતે ૬ બે બાજુએજ બેરીંગમા લાગે છે, જેથી બૉલ કશા પણ ફ્રીક્શન વગર માત્ર ગબડયા કરે છે બૉલ બેરીંગની સંપૂર્ણતાનો આધાર બૉલની ધાતુ અને તેની બનાવટ ઉપર ચલો ગમે છે, જો ઇચના એક હજારમા લાગ જટલી પણ બૉલની ગોળાઇમા ભૂલ રહે તો બેરીંગ ખરાબ થઇ જાય છે, અને આજે વણા સાન મેકરો ઇચે દશ હજારમા લાગ સુધી બૉલની ગોળાઇ ત્રુ (true) અથવા ખરી હોવાની જામીનગીરી આપી શકે છે.

બૉલ બેરીંગના ફાયદા (Advantages of Ball Bearings)—સાદી ઘાસ બેરીંગ સાથ સગખાવતા બૉન બેરીંગમા દશ થણુ ઓછુ ફ્રીક્શન થાય છે, અને એક મશીનની ચાતુ હાલ તમા જેટલુ ફ્રીક્શન થાય છે, તેટલુજ ફ્રીક્શન તેને બધ હાલતમાથી ચાતુ કરતી વખતે પણ થાય છે સાદી ઘાસ બેરીંગમા એક બધ મશીનને ચાતુ કરતી વખતે વધારે ફ્રીક્શન થાય છે, જે ચાતુ હાલ-તમા ઓછુ થઇ જાય છે. બૉલ બેરીંગમા સ્પીડ 'વધવાથી ફ્રીક્શન વધતુ નથી અને તેલનો ખર્ચ ચલો નજીવો થાય છે શાફ્ટીંગ ઉપર બૉલ બેરીંગ થોડી જગા રોકે છે અને સારી જાતની બૉલ બેરીંગમા શાફ્ટીંગ ઉપર વસાડો ધણોજ ઓછો પડે છે.

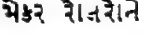
બૉલ બેરીંગના ગેરફાયદા (Disadvantages of Ball Bearings)—સાદી બેરીંગ કરતા બૉલ બેરીંગ કીમતમા વધારે પડે છે જો બૉલ બેરીંગ ઉપર જોઇએ તે કરતા વધુ લોડ લીધા હોય અને તેને અનુસરતુ લુબ્રીકેશન નહી આપવામા આવ્યુ હોય તો

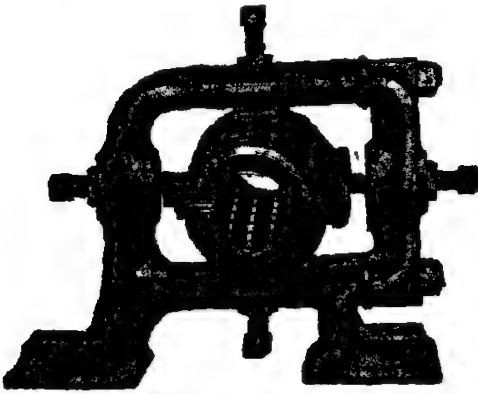
મીલ લસાઇ જમને મોટા અવાજ કરે છે મીલ યેરીંગ વધુજી
સ કાળથી બેસાડવા પડે છે, અને ચાલુમા અવારનવાર તપાસ્યા કરવી
પડે છે.



લીયાન રોલર યેરીંગ

ચિત્ર નાં ૩૨૭.

રોલર બેરીંગ (Roller Bearings)—મીલ બેરીંગ જટલી રોલર બેરીંગ હજી ધણી ફતેહમદ થઈ નથી, કારણ કે રોલરો શાફ્ટીંગની લાઇનમાં દખાણ કરી સરવાની કોશિશ કરે છે, જેથી રોલરના બન્ને તરફના કેસીંગો ધસાઈ જાય છે એમ થતું અટકાવવા માટે એક મેકર રોલરોને આવી રીતે  દેખાવદાર રાખે છે એવી બેરીંગો મોટર-કારના પૈડામાં જોવામાં આવે છે લાઇન શાફ્ટ માટે જો કોઈ મેન બેરીંગ વવારે ફતેહમદ થઈ હોય તો તે ચિત્ર નાં ૩૨૭ માં બનાવેલી હીયાન (Hyatt) રોલર બેરીંગ છે એમાં સગીન રોલરોને બદલે ચોન્સ સ્ટીલનો તાર વાળીને સ્ટ્રોંગ માફક પોકળ રોલરો બનાવી વાપરવામાં આવે છે એ રોલરો ધણીજ ચોકસાઈથી નર્ન અને ગ્રાઇન્ડ કરવામાં આવે છે, અને બે ટુકડે બનાવેલા કેસીંગમાં જોડેલા સ્ટીલના સ્પીન્ડલો ઉપર ફરતા રાખવામાં આવે છે રોલરો સ્ટ્રોંગ જેવા સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી ત્રાખા રોલરો રાખવા છતાં શાફ્ટીંગના જરૂરના બધે બેરીંગમાં રહી શકે છે વળી સ્ટ્રોંગની માફક રોલરો ઉપર બિટા હોવાને લીધે એ બેરીંગને તેલ યથા પૂરતું



ચિત્ર નાં ૩૨૮.

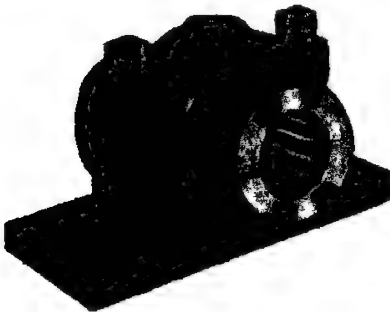
હીયાન રોલર બેરીંગ પેટેન્ટ.

મળતું રહે છે, અને નીચલા રોલરો તેલમાં ડુબેલા ચાલી બીજા બધા રોલરોમાં તેલ ફરતું રાખે છે એ જાતની બેરીંગ ચિત્ર નાં ૩૨૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે તદ્દન સાદી માત્ર ચાર બોલ્ટો ઉપર ટેકવી શકાય છે, જેથી ઇરેક્શન વખતે લાઇન લેવલ કરવાની.

ધણી સગવડ મળી શકે છે, અને ગમે ત્યારે સહેલાઈથી આખી બેરીંગ કાઢી પાછી નાખી શકાય છે ચિત્ર નાં ૩૨૮ માં ફૂટેવીડ બીજની

રોલર બેરીંગ ખતાવી છે, જે સ્વીવલ જાતની છે, જેથી શાફ્ટીંગ સહેજ આઉટ હોય તો તે પ્રમાણે બેરીંગ હાલ્યા કરીને શાફ્ટીંગનો વાંક સમાવી લીએ છે

બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Bearings) - મીલોમા લાઇન શાફ્ટની બેરીંગો ધણુખરૂ ૧૧ રીટ



ચિત્ર નાં ૦ ૩૨૬.

ડેવીડ ડીન્ન સ્વીવલ રોલર બેરીંગ

દુર ગખવામા આવે છે આ તફાવત મીલની હમાગતના ચાલકાઓ અને સાચાઓની ગોઠવણ ઉપરથી મુખ્ય કરીને નક્કી કરવામા આવે છે, કારણકે બેરીંગો ધણુખરૂ હમેશા એ ચાલકાઓ ઉપર અથવા નેઓ ઉપર મુકેલા મરડરા ઉપર જોડવામા આવે છે તોપણ શાફ્ટી-

ગની ડાયમેટરને આધારે પણ બેરીંગો વચ્ચેના તફાવતની મજબૂતરી થવી જોઈએ, કારણકે એક પાતળી શાફ્ટીગની બેરીંગો જોઈએ તે કરતાં દુર મુકવાથી શાફ્ટીંગ વચ્ચેથી લચી પડી આઉટ ફર્વા કરે છે મીલોમા શાફ્ટીગની ડાયમેટરના પ્રમાણમા બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત કેટલો ગખવો જોઈએ તે કોઈ પડ મા આપ્યું છે પણ જો કોઈ ઠેકાણે શાફ્ટીગની ઉપર પુતીઓની અસાધારણ સખ્યા હોય, અથવા તો પુતીઓ અસાધારણ કમ્પી મોટી હોય તો તે ઠેકાણે એ તફાવત કોઈમા આપેના તફાવત કરતા પણ ઓછો રાખવો જોઈએ એથી ઉલટું જો કોઈ નાકરીંગ ઉપર પુતીઓ નહીં હોય, પણ માત્ર કોઈ દુર આવેલા જગાએ મુકેલો સાચો ચત્રાવરા મારેજ વપગતી હોય, તો એ તફાવત વધારે રાખી શકાય છે ઘણી ઝડપથી ચાલતી શાફ્ટીગોની બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત પણ ઓછો રાખવો જોઈએ

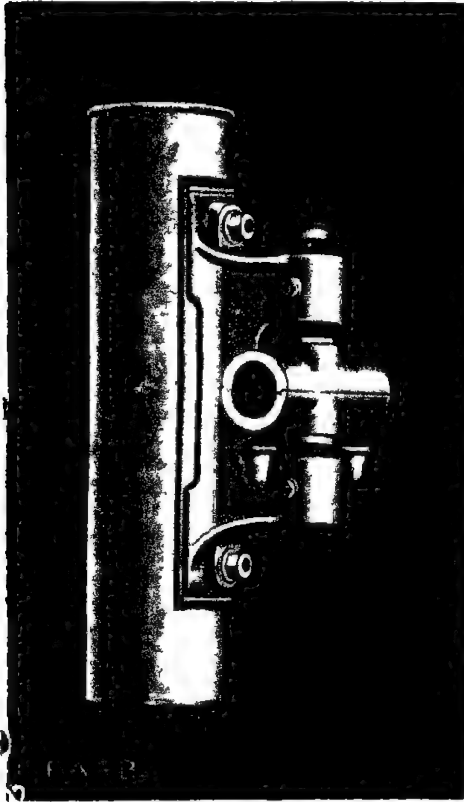
ક્રોડો-૫૩. બેરીંગ વચ્ચે રાખવો બેઘતો તફાવત.

શાફ્ટી મનો ડાયમેટર	બેરીંગ વચ્ચે તફાવત.	શાફ્ટી મનો ડાયમેટર	બેરીંગ વચ્ચે તફાવત	શાફ્ટી મનો ડાયમેટર	બેરીંગ વચ્ચે તફાવત
૫ ચ	શીટ ૫ ચ	૫ ચ	શીટ ૫ ચ	૫ ચ.	શીટ ૫ ચ
૧ $\frac{1}{2}$	૬-૬	૨ $\frac{3}{4}$	૯-૯	૪	૧૨-૬
૧ $\frac{3}{4}$	૭-૭	૩	૧૦-૭	૪ $\frac{1}{4}$	૧૩-૦
૨	૮-૦	૩ $\frac{1}{2}$	૧૧-૦	૪ $\frac{1}{2}$	૧૩-૬
૨ $\frac{1}{4}$	૮-૬	૩ $\frac{3}{4}$	૧૧-૬	૪ $\frac{3}{4}$	૧૪-૦
૨ $\frac{1}{2}$	૯-૩	૩ $\frac{5}{8}$	૧૨-૦	૫	૧૪-૬

પીલર બ્રેકેટ (Pillar Bracket)—જ્યારે લાઇન શાફ્ટ ડાઇ ફિલા ક થાઇલાઓની હારની બાજુમાં આવી હોય ત્યારે તેની બેરીંગના પોસ્ટરો મુકવા માટે બ્રેકેટ વપરાય છે કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં ૩૩૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પીલર અથવા થાઇલા ઉપર રાખેલી સપાટ સપાટી સાથે એ બ્રેકેટની સપાટ બેઝક બોલ્ટોથી બોલ્ટ વામા આવે છે, પરંતુ હાલમાં ઘણે ઠેકાણે એ બ્રેકેટ પીલર ઉપર કલેમ્પથી બોલ્ટવામાં આવે છે જે વધારે સગવડભરેલું છે કલેમ્પનો અર્થો ટુકડો બ્રેકેટની પાંદ પાછળ સાથેજ ઓતેલો હોય છે, જે પીલર ઉપર બોલ્ટી જગાએ લગાડી ઉપરથી બીજો ટુકડો ઢાકવામાં આવે છે, અને બોલ્ટ કમીને ટાઇટ કરતાજ બ્રેકેટ પીલર ઉપર મજબુત ચોટી બેસે છે ચિત્રમાં બતાવેલું પીલર બ્રેકેટ રીવેલીંગ બેરીંગ સાથેનું છે, જે અનબ્રેકેબલ પુર્વી ક્રાંતિ બતાવે છે

વૉલ બ્રેકેટ (Wall Bracket)—જ્યારે ડાઇ બ્રેકેટ ફિલા સાથે લગાડવું હોય, ત્યારે તેની બેઝક પોલોળી નમને સપાટ બનાવી આરપાર બોલ્ટો નાખી બોલ્ટવામાં આવે છે, જે બોલ્ટોના નટની નીચે ફિલા બાહર મોટા અને પાછળા કાસ્ટ આયર્નના વૉલરો મુકવામાં આવે છે ફિલા ઉપર બ્રેકેટ બોલ્ટવાની વધારે સારી રીત

એ છે કે દિવાલમાં જોઈતી જગ્યાએ કાસ્ટ આયર્નના દાખડા જેવા વૉલ બૉક્સ ચણી લેવામાં આવે છે જે બૉક્સની દિવાલની સહેજ બાહર રહેતી આગલી પ્લેટ ઉપર પ્રિંક્ટના બોલ્ટો રહેવા માટેના T ના આકારના ઉભા ગ્રોટ અથવા ગાળા રાખેલા હોય છે, જેઓમાં T ના આકારના માથા વાળા બોલ્ટો બેરવી પ્રિંક્ટ જોડવામાં આવે છે



ચિત્ર નાં ૩૩૦.

પીલર પ્રિંક્ટ સ્ટ્રીવેલીંગ બેરીય સાથે

કોઈ ટેકાણે એવાજ સ્લોટવાળા માદી પ્લેટ દીવાલ ઉપર આરપા બોલ્ટો આપી જોડીને ઉપર પ્રિંક્ટ જોડવામાં આવે છે આવા T ગ્રોટવાળા બૉક્સ કે પ્લેટ દીવાલમાં ચણી વાનો ફાયદો એ છે કે શાફ્ટીંગની લાઇન લે વલ તપાસતી વખતે પ્રિંક્ટને ઉપર નીચે લેવાની કશી સગવડ મળે છે કોઈ ટેકાણે સાદે પ્રિંક્ટ દીવાલ સાથે આરપાગ બોલ્ટો આપી જોડવાને બદલે પ્રિંક્ટની પીક પાછળ સાથે જ કાસ્ટ કોવેલો બૉક્સ દીવાલમાં ચણી લેવામાં આવે છે જ્યારે પ્રિંક્ટ એ પ્રમાણે અથવા બોલ્ટોથી પાધરાજ દીવાલ

સાથે જોડવામાં આવનાર હોય ત્યારે પેટેલાથી તેઓને જોડએ તે કરત શ્રેય નીચે રાખી પાછળથી પેડેસ્ટલ મુકતી વખતે તેઓની નીચે લાકડાના પાટીઆનું જોડએ તેટલું જાડું પેડીય બરી લેવામાં આવે છે પ્રિંક્ટ ઉપર બંને છેડે સ્નમ (snag) અથવા રીબ હોય છે, અને પેડેસ્ટલ

બરાબર લાઇન લેવલમા બેડા પછી તેને બન્ને છેડે એ સ્તંભ અથવા સીમ વચ્ચેની ખાલી જગામા લાકડાની કે લોખંડી ફાયરો મારી જામ કરવામા આવે છે, જેથી પેડેસ્ટલ લાઇનમાથી હડી જાય નહીં. જ્યારે કોષ્ટ અગવડની અને સાકડી જગામા પેડેસ્ટલ મુકવેા હોય ત્યારે તેની બેડકની ફલ્લેન્જો કાપી નાખી તેના કંપના બોલ્ટોજ લાખા બનાવી પ્રિન્ટ સાથે જોડવામા આવે છે. એ પ્રમાણે કરવા માટે ખાસ વચ્ચે કોલરવાળા અને બન્ને છેડે આટાવાળા બોલ્ટો બનાવવા પડે છે, જે કોલર પેડેસ્ટલ અને તેની કંપની વચ્ચે રહે છે. ઉપલા નટ ટાઈટ કરવાથી પેડેસ્ટલની કંપ અને તે સાથે તેના બ્રાસો ટાઈટ થાય છે, જ્યારે નીચલા નટ ટાઈટ કરવાથી પેડેસ્ટલ પોતે બેડક ઉપર ટાઈટ થાય છે.

હેનગર (Hanger)—શાફ્ટી મની બેરીંગો ઓરડાને મથાળેની સીલીંગ (ceiling) ના બીમો અથવા ગરદરો સાથે ટાંગવા સારું હેનગરો વપરાય છે જે ડેકાણે બીમો કે ગરદરો લાઇન શાફ્ટને કાટબુણે હોય તે ડેકાણે U આવા આકારના ડબલ હેનગરો વપરાય છે, પણ જ્યાં ગરદરો શાફ્ટી મની લાઇનમાજ હોય ત્યાં J આવા આકારના મીગલ હેનગરો વપરાય છે એ હેનગરોમા રાખેલી બેડક ઉપર પેડેસ્ટલ ગોઠવવામા આવે છે.

વૉલબૉક્ષ (Wall-box)—જ્યારે શાફ્ટીંગ કોષ્ટ દીવાલમાથી આરપાર જતી હોય અથવા તેનો છેડો દીવાલ આગળ આવી રહેતો હોય ત્યારે તે દીવાલમા એક વૉલબૉક્ષ ચણીને તેમા બેરીંગનુ પેડેસ્ટલ મુકવામા આવે છે નાના વૉલબૉક્ષ એકજ ટુકડે અથવા કાર્ટ ડ્રાઇલા હોય છે, પણ મોટા બૉક્ષો છુટા છુટા ટુકડાના બનાવી બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે. વૉલબૉક્ષની બન્ને બાજુએ ચોતરફ ફલ્લેન્જો હોવી જોઈએ, જેઓ વચ્ચેના ગાળામાં ફિવાલ રહેવાથી બૉક્ષ હાલે નહીં ફિવાલ બધાતી હોય તે વખતેજ વૉલબૉક્ષ ચણી લેવા જોઈએ મોટા વૉલબૉક્ષ બેસાડતી વખતે પેડેલા વૉલબૉક્ષની નીચે એક મોટો નરમ પથરો તેના બન્ને છેડા ફિવાલના ચણુતરમા આવે તેવી રીતે ચણી લઈ તેની ઉપરની સપાટી ચીપ કરી બરાબર લેવલમા અને બેરીંગમા લેવામા આવે છે, જે ઉપર વૉલબૉક્ષ સીમેન્ટમા બેસાડી ફિવાલ ચણુવામા આવે છે બૉક્ષના મથાળા સુધી ફિવાલનુ ચણુતર ચહડ્યા

પછી તેને મથાળે બીજો બોક્ષ કરતાં એક લાંબો પથરા તેના ઉપર ફિલાસર્ફાચક્રતરમા રહે તેવી રીતે મુકી ચણી હેવામાં આવે છે. મથાળે મુકેલો પથરા બોક્ષને મથાળેની પ્લેટના મધ્ય ભાગમા લાગુ રહીને તે ઉપર અસાધારણ દબાણ કરે નહીં તેની સજાળ રાખવી જોઈએ, નહીં તો તે પથરા અને બાધકામના વજનને લીધે બોક્ષની ઉપલી પ્લેટ ભાંગી જશે. તોપણ બોક્ષ અને પથરા વચ્ચેની જગામા બરાબર સીમેન્ટ ભરવો જોઈએ. પથરાની ઉપર પણ ફિલાસર્ફા પ્લેટનો એક રીલીવીંગ આર્ચ (relieving arch) મારવો જોઈએ કે જેથી પથરા ઉપર વજન ધણુ પડે નહીં.

વોલબોક્ષનુ બાંધકામમાં ખખડી જવું—ફટલીકવાર

વોલબોક્ષ બાધકામમાં ખખડી જઈ દીલો પડી જવાથી હાલી જાય છે એ માટે જો પુરતો વખત મળતો હોય તો ચેહેલા બધી ફાટો બાહે-રથી પુરી દબ એકાદ બે દિવસ સુધી સુકાવા દેવું, અને પછી ઘટતે ઠેકાણે ઉચી જગાએથી તે ફાટ વગેરેની અદર જાય તેમ સારી જાતનો પાણીમા કાળવીને પાતળો કાપેલો સીમેન્ટ રેડવો, જે કામને ગ્રાઉટીંગ (grouting) કહે છે. જો પુરતો વખત ન હોય તો ફાટમાંથી સીમેન્ટ બાહેર ગળી નહીં પડે તે માટે તેમા સણ, સુતર કે માગી વગેરે ભરી ફાટ મજબુત બંધ કરવી જો ફાટ મોટી અને પોહળી હોય તો સાકડી કે લોખડના સળ્યાવડે ઠોકા ઠોકાને સીમેન્ટ ભરવો ગ્રાઉટીંગમા સીમેન્ટ સાથે રેતી વાપરવી નહીં એક વખતે સીમેન્ટ રેડીને તે દુધાં પછી ફરીથી રેડી બધી ફાટ ભરી નાખવી, અને તે ભગભગ ૪ દિવસ સુધી સુકાવા દેવું. જો સીમેન્ટને ગરમ પાણીમા કાળવી રેડવામા આવે તો તે જલદી ઠરી જાય છે, તે છતાં બનતા સુધી ૪૫° પાણી વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે. ફટલેક ઠેકાણે ગ્રાઉટીંગ અને માટે તાલેલી મધકમા કાળવેલો સીમેન્ટ વાપરે છે. મધકને તાલીને જટલી અને તેટલી અને સળગી નહીં ઉડે ત્યાં સુધી ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી તેમા થોડો સીમેન્ટ બિળાને ફાટ વગેરેમા ઉચી જગ્યાએથી નાખવામા આવે છે. પાણી સાથે કાળવેલો સીમેન્ટ કરતાં આ મધક સાથે કાળવેલો સીમેન્ટ વધારે પ્રવાહી અને પાતળો હોવાથી બારીક ફાટમા સારી રીતે સમાએ છે. પથરામા જોઈત વગેરે બેસાડવા સારું પણ એ મધકનો

સીમેન્ટ સીસાને બદલે વપરાય છે. મધ્યક લોહડાંને કટાવીને ખાઈ નાખે છે, માટે જ્યાં લોહડાંની ધણી ખાતણી મીઝ મધ્યકના સ્થાનમાં આવતી હોય ત્યાં બનતા સુધી સારો સીમેન્ટજ વાપરવો.

શાફ્ટીંગનું ઈરેક્શન (Erection of Shafting)—

બનતા સુધી ઈશ્વરતામા સાચાઓ ગ્રેડિંગના અગાઉ શાફ્ટીંગ અને મીલ મીઝરીંગનું ઈરેક્શન અથવા કોડકામ થવું જોઈએ, કે જેથી કામ કરવાને ધણી સમવડ મળે છે. શાફ્ટીંગના ઈરેક્શન માટે સર્વેથી સહેલ અને સમવડ હરેલી રીત એ છે કે પહેલાં ખાતાંની જમીન ઉપર શાફ્ટીંગનો આખો પ્લાન ચિતારી લેવો. એ માટે પહેલાં એન-જીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી શુરૂ કરવું. જો એન-જીનનું ઈરેક્શન પુરૂ થઈ ગયું હોય, તો ખાતામાં જે ઠેકાણે લાઇન શાફ્ટ આવવાની હોય તે ઠેકાણાની બરાબર નીચે એક લાઇન કેન્ક શાફ્ટથી બરાબર સમાતરે (parallel) ચાક અને દોરીથી છટકાવવી એ લાઇન જુસાઈ નહીં જાય તે માટે તેને બન્ને છેડે તથા કેટલેક ઠેકાણે બહુ ખારીકાથી નાની પિત્તળની ચુકો મારવી, જેઓને આધારે જોઈએ ત્યારે ફરીથી લાઇન છટકાવી લેવાય.

કુન્ક શાફ્ટને સમાતરે લાઇન શાફ્ટની લાઇન

દોરવામા રાપરેસ વગેરે વચ્ચે આવવાથી ધણી અગવડ પડે છે, માટે જો એન-જીનની સેન્ટર લાઇનના મારક કાઢેલા હોય તો તે લાઇન લખાવી લઈ તેને કાટખુણે લાઇન શાફ્ટની લાઇન ઘટતી જગ્યામાં છટકાવવી, જે માટે આ પુસ્તકમાં એન-જીન ઈરેક્શનને લગતા પ્રકરણ ૩૯ માં ૬૮૮ ને પાને વિગતવાર ખુલાસો ચિત્રો સહીત જોવામાં આવશે તેજ પ્રમાણે ન્યારે એક ખાતામાં આવેલી લાઇન શાફ્ટને સમાતરે બીજી લાઇન શાફ્ટ બીજા ખાતામાં નાખવી હોય, અને બન્ને ખાતાઓ વચ્ચેની દિવાલમાં માત્ર એકજ દરવાજો હોય, ત્યારે પહેલી લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે એક લાઇન જમીન ઉપર એવી રીતે છટકાવવી કે તે મજકુર દરવાજામાંથી બીજા ખાતામાં પસાર થાય, ત્યાર પછી તે લાઇનને કાટખુણે તે બીજા ખાતાની લાઇન શાફ્ટની લાઇન ઘટતી જગ્યામાં છટકાવી લેવી ન્યારે ખેવલ વ્હીલોની મદદથી જે લાઇન શાફ્ટો એક બીજાને કાટખુણે ચાલવાની હોય, ત્યારે થયું એજ મુજબ બન્ને લાઇનો કાટખુણે છટકાવી લેવી.

જમીન ઉપર લાઇન છટકાવા પછી ખાતાની બંને છેડેની દિવાલ ઉપર લાકડાની એક એક પટ્ટી દિવાલથી થોડે છેડે ડગરાંઓ ઉપર ઉભી જડવી, અને એ પટ્ટીની એક બાજુની ઉભી કિનારીએથી ઓલખો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઇન સાથે મેળવી ખરી કરવી, અને એ ખરી કાઢેલી કિનારીઓ સાથે એક પાતળી પણ મજબૂત દોરી તાણી બાંધવી પછી હેન્ગરો કે ટ્રેક્ટો તેમની જગામા ચઢાડવી તેઓ ઉપર પેટેસ્ટલો મોડવવા, અને ઘેરી જોના ઉપલા આસ કઢાડી નાખી નીચલા અરધા આસમા બગબગ શીટ આવતા લાકડાના ડગરાં મુકવાં, જે ડગરાંની ઉપલી સપાટ સપાટી ઉપર ઘેરી જના આસની સેન્ટર લાઇન આગમજથી કઢાડેલી હોવી જોઇએ. એ ડગરાંઓની સેન્ટર લાઇન સાથે પેલી પટ્ટીઓ સાથે બાંધેલી દોરી દરેક ઘેરીંગ ઉપર ઓલખો નાખી મેળવી લેવી, અને પેટેસ્ટલોના બોલ્ટો ટાઇટ કરી લેવા કે જ્યાં બધી ઘેરી જો એકજ લાઇનમા આવી જશે.

કેટલાકો દિવાલને છેડે પટ્ટીઓ સાથે દોરી બાંધી લાઇન લેવાને બદલે ઘેરી જોમા શાફ્ટીંગ મુકવા પછી દરેક ઘેરીંગ આગળ શાફ્ટીંગની બાજુમાંથી ઓલખો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઇન સાથે ખરી કરે છે, જેમ કરતી વખતે અત્યંત શાફ્ટીંગની અરધી ડાયમેટર જેટલા તફાવતે ઓલખો જમીન ઉપરની લાઇનની બાહર પડે છે કારણકે જમીન ઉપર દોરેલી લાઇન તો શાફ્ટીંગની સેન્ટર લાઇન હોય છે હવામા બાંધેલી દોરીની લાઇન ઉપરથી પુજના હાથે ઓલખો નાખવા કરતા આ પ્રમાણે લાઇન લેવાની રીત વધારે સગવડ બરેલી છે.

ગરદરો કે બીમો ઉપર હેન્ગરો જગ્યા માટેના છેદ પાડવાના હોય ત્યાર જમીન ઉપરની લાઇન ઉપર ન્યા ન્યા ઘેરી જો આવવાની હોય ત્યા ત્યા જ્ઞાનમા આપેલા માપ મુજબ મારકા કરી દરેક મારકાઓ ઉપર પિત્તળની બારીક ચુક માગવી. પછી હેન્ગરની બીમ સાથે લાગતી એકનું એક ટેમ્પ્લેટ (template) પાતળા લાકડા કે પત્રામાંથી કાપી કાઢાડવું એ ટેમ્પ્લેટમા વચ્ચે બરાબર ઘેરી જના સેન્ટરમા આવે એવો એક નાનો છેદ પાડવો અને બોલ્ટો માટેના છેદ પણ હેન્ગર ઉપરથી બગબગ આડી લઇ પાડવા પછી બીમ ઉપરથી ઓલખો નાખી જમીન ઉપર કાઢેલા ઘેરી જના સેન્ટરવાળા મારકા

સાથે મેળવી ખીમ ઉપર ચોકસાઈથી મારકા કરવો, અને પછી તે ઉપર પેલુ ટેમ્પ્લેટ મુકી તે ટેમ્પ્લેટનો વચલો યેરીંગના સેન્ટરવાળો છેદ ખીમ ઉપર કાઢેલા મારકા સાથે બરાબર મેળવી ટેમ્પ્લેટ ઉપરથી ખીમ ઉપર બોલ્ટોના છેદ બરાબર આંકી લેવા ન્યા ગરદરો વપરાય છે ત્યાં તો ગરદરોમાં છેદ પાડી ડેન્ગર જડવાને બદલે ૭ આવા હુક બોલ્ટોથી ડેન્ગરને ગરદરની ફ્લેન્જ સાથે ન્યા જોઈએ ત્યાં ટાંગી બાંધવામાં આવે છે

લાઇન નક્કી થયા પછી શાફ્ટીંગને લેવલ કરવામાં આવે છે એ માટે યેરીંગ વચ્ચે જેટલો તફાવત હોય તેટલા કરતાં થોડી વધારે લાખી એક લેવલ પટ્ટી બનાવી એ યેરીંગના નીચલા ખાસમાં મૂકી તે ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી લેવલ કરવામાં આવે છે પહેલા એક નાકેની યેરીંગ ખરી કરી લઇ તેને આધારે બાકીની ખીજ યેરીંગ ખરી કરતા જવામાં આવે છે, અને પેડેસ્ટલોની નીચે જોઈએ તેટલા જગા પેકીંગ ભરી બરાબર લેવલમાં રાખવામાં આવે છે ન્યારે બિંદુ નાં ૩૨; મા બતાવ્યા જેવી એડજસ્ટેબલ યેરીંગ (adjustable bearing) હોય ત્યારે તો યેરીંગમાં શાફ્ટીંગ ચક્કાવ્યા પછી બધે યેરીંગ વચ્ચે શાફ્ટીંગ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી યેરીંગને તેઓના જૅક સ્ક્રૂ મારફતે હિચી નીચી કરી લેવલ કરવામાં આવે છે, જે ઘણું સગવડ ભરેલું છે જો વારંવાર શાફ્ટીંગ ઉપર ચક્કી લેવલ બાટલી મૂકવાની માથાકુટ ન કરવી હોય તો એ S આવા આકારના લોખંડના સળ્યાઓ બરાબર એકજ સરખી લાંબાઈના બનાવી તેઓને યેરીંગ વચ્ચેના ગાળામાં બંને છેડે ટાંગી તેઓના નીચલા વાકમાં લેવલ પટ્ટી મૂકી લેવલ કરી શકાય છે

પ્રકરણ—૫૬.

બેલ્ટ ગીઅરીંગ

Belt Gearing

બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગ (Belt driving)—ફલાઇ વ્હીલ ઉપરથી લીધેલા પટા મારફતે કારખાનું ચલાવવા માટે ઘણા પોહોળાં ફલાઇ વ્હીલની જરૂર પડે છે, જે ઉપર તેવોજ પોહોળો પટો નાખવો પડે છે એવો એક પટો તેટલાજ પાવરના દોરડા કરતા કીમતમાં ઘણું મોંઘો

પડે છે, તથા જગ્યા પણ વધારે રોકે છે, અને જ્યારે એ પટાને કાઢ નુકસાન થાય છે ત્યારે આખું કારખાનું બંધ રાખીને પટાનું સમારકામ કરી લેવું પડે છે, એવા પટા વજનમાં પણ ઘણા ભારે હોય છે જ્યાં બે પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત ઘણો મોટો હોય ત્યાં એવા મોટા પટા વાપરવા અનુકૂળ નથી. એ કારણેને લીધે મીલો અને બીજા મોટાં કારખાનાઓના એનજીનોમાંથી બેલ્ટ ટ્રાન્સમીશન લગભગ તદ્દન નાબુદ થઇ ગઇ છે, અને તેની જગ્યા રોપ ટ્રાન્સમીશન રાખી છે, જો કે ખુદ મીલો અને કારખાનાઓની અંદર શાફ્ટીંગ ઉપરથી લીધેલા પટાઓ મારફતે જુદા જુદા સાંચાઓ ચલાવવાની રીત બેથક મનમાનતી અને સતોષકારક છે, અને હજી સુધી બીજી કોઇ ગોઠવણ એ રીત ઉપર સરસાઇ મેળવી નથી પટાની ગોઠવણમાં બનતા સુધી એકની ઉપર બીજી શાફ્ટીંગ મુકી ઉભો (vertical) પટો રાખવાનું સલાહકારક નથી પટો બને ત્યાં સુધી આડો રાખવો, નહીં તો આડકત્રો ૪૫ ડિગ્રીને ખૂણે રાખવો.

પટાનું સરી જવું (Slipping of Belts)—પટા પુલી ઉપરથી સરી જાય છે, તેથી પુલીઓના રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરતી વખતે એ સ્લીપ ધ્યાનમાં લેવી જોઇએ જો પુલીઓ મોટી હોય અને પટા ઘટતી પોલિગોમીના હોય તો ચામડાના પટા માટે ૩ ટકા અને ખાલના તથા સુતરના પટા માટે સેકડે ૧૩ ટકા સ્લીપ ગણવી જોઇએ. એટલે જો ચામડાના પટો વાપરતા એક પુત્રી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરવાની હોય તો તેને ૩૦૬ રેવોલ્યુશન્સ કરવાના હોય એમ ધારી પુલીની ગયામેટરની ગણતરી કરવી પેટેલ્લાથીજ પાવરના પ્રમાણમાં ઘટતી ગયામેટર અને પોલિગોમીની પુલીઓ પસંદ કરવામાં આવે તો પાછળથી તકલીફ પડતી નથી પટો સરી જવાથી પુલીની રીમ ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, જેથી તે એક્ષપાન્ડ થઇને તેના આર્મમાં ફાટ પડે છે, અને જો પુલી લાકડાની હોય તો તે ગરમ થઈ સળગી ઉઠવાનો પણ સંભવ રહે છે પુલીના ધેરાવાના ઓછામાં ઓછા ત્રીજા ભાગને પટો લાગુ રહેવો જોઇએ, નહીંતો પટો ઘણો સરી જાય છે જો એક કરતા બીજી પુલી ઘણી મોટી હોય અને તેને લીધે નાની પુલીના ઓછા ધેરાવાને પટો લાગુ રહેતો હોય તો બે પુલીઓની વચ્ચે એક ત્રીજી પુલી આગળ પાછળ ખસાડી સકાય તે પ્રમાણે ગોઠવી પટાને વચ્ચેથી

અદર દબાવી ચલાવશે. એને તેનશન (tension) અથવા જોકી (jockey) પુલી કહે છે

પુલી કે શાફ્ટીંગ આઉટ હોવાથી પટો એક તરફ સરી ઉતરી જતો હોય તેના પ્રલાજ તરીકે આસરે એક કે દોઢડ ઇંચ પોહળી મજબુત કેનવાસની પટી પુલીની ફેસના સેન્ટરમાં સરસથી ચોટાડવી, જેથી પટો પુલીની ફેસના સેન્ટરમાં ચાલશે.

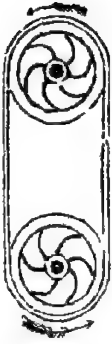
૦ચર્થ જતો પાવર (Loss of Power)—બેલ્ટ ડ્રાઇવિંગ પોતે પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલાક હોર્સ પાવર ખાત્ર જાય છે. એક એનજીન ઉપર ભારે વજનનો મોટો પટો હોય નો તેનું વજન ઘેરીગો ઉપર પડે છે, અને ઘેરીગોમાં ફ્રીક્શન થાય છે વળી પટો ચાલુમાં મરડાયા કરવાથી તથા સરી જવાથી પણ ઘણો પાવર ખાય છે એ બધું ધ્યાનમાં લેતા બેલ્ટ ડ્રાઇવિંગ પોતાના પાવરના સેક્ટે ૧૦ ટકા ખાય છે, અને શાફ્ટીંગ તથા લુસ પુલીઓ ઉપર પટા સાથે તે લગભગ ૨૫ થી ૩૫ ટકા થવા જાય છે

પટા માટેની પુલીઓ (Pulleys for Belt Driving)—પટાની જડાઇ કરતા પુલીનો ડાયમેટર સાધારણ પટાઓ માટે ઓછામાં ઓછો ૧૦૦ ગણો વધારે હોવો જોઈએ, અને લીન્ક બેલ્ટ માટે ૩૦ ગણો વધારે હોવો જોઈએ એ પુલીઓના ડાયમેટર વચ્ચેનો ફરક ૬ ગણો કરતા વધુ હોવો નહીં જોઈએ એટલે એક પુલી ખીજ કરતા વધારેમાં વધારે ૬ મણીજ મોટી રાખવી પુલીની ફેસ આ પ્રમાણે — વાકદાર અથવા ક્રોન્ડ (crowned) રાખવામાં આવે છે, જેથી પટો ચાલુમાં પુલીની ખરાબર વચ્ચે રહે છે, તથા પટાનો ટ્રાઇવીંગ પાવર પણ સહેજ વધે છે એ વાક ૧૨ ઈંચ સુધીની પહોળાઇ માટે અરધાથી ઓછો દોરો, અને તેથી વધુ માટે દરેક ફુટ પોહળાઇ દીઠ ૧ થી ૧૩ દોરા સુધી રાખવામાં આવે છે. એ વાક વધુ રાખવાથી પટો માત્ર વચ્ચેજ લાગુ રહી ખાલુએથી પુલીની ફેસ ઉપર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે લાગુ રહેતો નથી, તેથી સરી જાય છે ઉભી શાફ્ટ ઉપર ફરતી આડી પુલીઓ માટે એ વાક એથી પણ બમણો હોવો જોઈએ પુલીની પહોળાઇ પટાની પહોળાઇ કરતા લગભગ

સવામણી વધારે રાખવામાં આવે છે પટા અને પુલીની ફેસ વચ્ચે ફેટલીકવાર હવાનું પાતળું પડ થઇ રહેવાથી પટા પુલી ઉપરથી સરી જવા કરે છે, અને તેથી તેનો પાવર કમી થઇ જાય છે, જેમ થતું અટકાવવા માટે પુલીની ફેસ ઉપર ફેટલાક છેદ પાડવામાં આવે છે, કે જેઓમાંથી ચાલુમાં હવા નીકળી જવા કરે હાઇડ્રોપીડ માટે એવા છેદ સાડ પશ્ચિમ નિયમને છે જે પુલીઓ બરાબર પુરતો પાવર ખેંચી શકતી નહીં હોય અને પટા સરી જઇ તકલીફ આપતા હોય તો ડ્રાઇવીંગ તથા ફીવન બન્ને પુલીઓ ઘટના પ્રમાણમાં મોટા ડાયામેટરની નાખવી જોઇએ, કારણકે મોટા ડાયામેટરની પુલીઓ વધારે પાવર ખેંચી શકે છે

પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Pulleys)—એક પુલી કરતા બીજોના ડાયામેટર બમણો હોય તો તેઓના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત ૮ શીટ કરતા ઓછો હોવો નહીં જોઇએ, જે ત્રણ ગણો હોય તો એ તફાવત ઓછામાં ઓછો ૧૦ શીટ, જે ચાર ગણો હોય તો ૧૨ શીટ, અને જે પાંચ ગણો હોય તો ૧૫ શીટ હોવો જોઇએ સાધારણ રીતે નાની પુલીઓ માટે ૧૦ થી ૧૫ શીટ અને મોટી પુલીઓ માટે ૨૦ થી ૩૦ શીટનો તફાવત પુલીઓના સેન્ટરો વચ્ચે રાખવામાં આવે છે જેમ પટા લાખા હોય તેમ તેઓ વધારે સાડ કામ બગવે છે

પુલીના આર્મ (Arms of Pulleys)—પુલીના આગળ ગાઇડમાં તદ્દન ગોળાકાર નહીં પણ ધણુખરા આવા ○ આકારના રાખવામાં આવે છે, જે મજબુત હોવા સાથે ચાલુમાં પવનને કાપે છે જ્યારે પુલીના આગળ સીધા હોય છે ત્યારે તેઓને ઓતની વખતે તેઓ સંકોચાવાથી તેઓ ઉપર ધણુ જોર પડે છે, માટે પુલીના આગળ ધણુ ઠેકાણું આવા — વાકદાર બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી તેઓને ઓતતી વખતે તેઓ પોતાના વાકમાંથી મરગાઇને સંકોચાય એવી વાકદાર આર્મવાળી પુલીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર જોડાવતી વખતે ધણુ બુલાવે ખાવામાં આવે છે, અને ફેટલાકો જેમ ગમે તેમ જોડાવી દીએ છે ચિત્ર નાં ૩૩૧ માં એ પુલીઓ જોડાવવાની રીત સ્પષ્ટ બતાવી છે, જેમાં ઉપલી



ચિત્ર નં. ૩૩૧.

પુલીઓના આર્મ

ડ્રાઇવીંગ અથવા ચલાવનારી અને નીચલી ડ્રીવન અથવા ચાલનારી પુલી છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામાં આવશે કે પટો ડ્રાઇવીંગ પુલીના આર્મના વાકની અદરની બાજુ તરફથી બાહરે પડી ડ્રીવન પુલીના આર્મના વાકની અદરની બાજુ તરફ જઈ મળે છે—બીજા બોલોમાં કહીએ તો ડ્રાઇવીંગ પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનો ખાસો રાખવો, અને ડ્રીવન પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનું પેટું રાખવું આવી રીતે પુલી ગોઠવવાનો ફાયદો એ છે કે એથી પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણ પડતું નથી પણ ફક્ત દબાણ જ પડે છે કારણ આયર્નના આર્મ ખેચાણને બદલે દબાણ વધારે સારી રીતે બરદાસ્ત કરી શકે છે, માટે પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણ પડે તો તેઓ ટુટી જાય છે

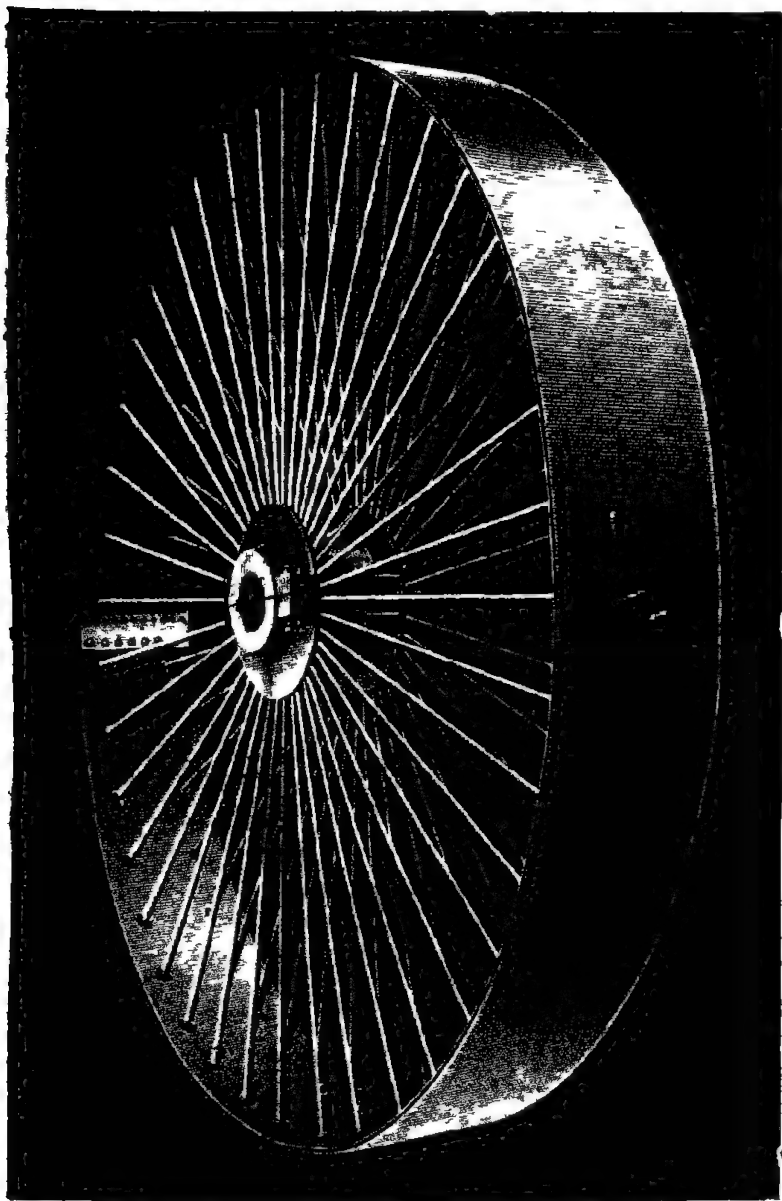
પુલીનો બોસ (Boss) બોસ જડો રાખવામાં આવે છે કે જેથી ચારી મારતા તે ફાટી જાય નહીં જ્યારે કોનીકલ બુશ કી (conical bush key) ની મદદથી પુલીને શાફ્ટીંગ ઉપર ખેસાડવામાં આવે છે, ત્યારે બોસનો છેદ ટેપર ટર્ન કરી કઢાડવામાં આવે છે, અને ત્રણ ટુકડે બુશ બનાવી ડોકવામાં આવે છે એ બુશ કાઢત આયર્નનો અખડ બનાવી ટેપર ટર્ન કીધા પછી તેને કાપીને ત્રણ ફારચા બનાવવામાં આવે છે, જેઓને પુલીને એક છેડેથી ટાઇટ ડોકવામાં આવે છે સાધારણ ચારી કરતા આ કોન બુશ વધારે સમગ્ર ભરેલો છે પુલીના કોષ્ટ્રની ભાગ કરતા તેનો બોસ જડો હોવાથી પુલીને ઝોતની વખતે તેનો બોસ સર્વેથી છેલ્લો ટુકડો થાય છે, જેથી આર્મ અને રીમ જલદી ડગ થઈ જઈ સંકોચાવાથી ધણી વખત એકાદ બે આર્મ ખેચાઈને ટુટી જાય છે, અથવા તો અતિશય ખેચાણને લીધે એટલા બધા નબળા થઈ ગયેલા હોય છે, કે ચાલુમાં ભાગી જાય છે એ કારણ થકી મોલ્ડમાં બોસને ત્રણ કે ચાર ઠેકાણેથી કાપી કઢાડવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે આર્મ સંકોચાવા માટે ખેચાય ત્યારે બોસના કાપેલા ભાગે એક બીજાથી છુટા પડી આર્મને વચ્ચે હરકતે સંકોચાવા દીધે આવા કાપેલા બોસ ઉપર પાછળથી બન્ને બાજુએ લોખંડી રીંગ અથવા વળા ગરમ કરી ચઢાવવામાં

આવે છે. એ રીમ ચઢાવવા અગાઉ બોસના કપાવણા ભાગે વચ્ચે લોખંડી પ્લેટ ટાઇટ કરવામાં આવે છે. તેપણુ ધણીક મેકરો બોસને કાપ્યા વગર મોટી પુલીઓ અખડન જોતે છે, અને પુલીના બોસ અને રીમ એકબી વખતે સાથે સાથેજ કડા થઇ જઇ સકોચાય એવી મોઢવણુ રાખે છે

સ્પ્લિટ પુલી (Split Pulley) ચિત્ર નાં ૩૩૨ માં ખતાવ્યા મુજબ સ્પ્લિટ પુલી એ ટુકડે બનાવવામાં આવે છે રીમની અદરથી અને બોસની બાહરથી ફર્લ-એ રાખેલી હોય છે, જેઓ એક બીજા સાથે મેળવી બોસોથી ટાઇટ કરવામાં આવે છે એ પુલીનો હેઠ શાફ્ટીંગના ડાયમેટર કરતા સહેજ નાનો રાખવામાં આવે છે, જેથી પુલીના બન્ને ભાગોના બોસો ટાઇટ કરતાજ પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર તદ્દન જામ થઇ જાય છે આ જાતની પુલીઓ ઘણી સમવડ ભરેલી હોય છે, કાચ્યકે તેઓને શાફ્ટીંગ ઉપર જ્યારે જોઇએ ત્યારે કાઢી બદલી શકાય છે, જેમ કરવા માટે શાફ્ટીંગની કપ્તીંગ છોડી તેને બેગીમાં ઉચકવી પડતી નથી

લોખંડી અને સ્ટીલની પુલી (Iron and Steel Pulleys)—ચિત્ર નાં ૩૩૨ માં ખતાવેલી મોટી પુલી લોખંડી બનાવેલી છે એ જાતની પુલીઓ ઘણી મજબુત હોય છે, અને કાસ્ટ આયર્નની પુલી કરતા વજનમાં ૩૦ થી ૫૦ ટકા જેટલી હલકી હોય છે વળી લોખંડી પુલીઓ ઘણુ ખર્ચ છે ટુકડે (સ્પ્લિટ) બનાવવામાં આવે છે કેટલાકે લોખંડી પુલીના બોસ કાસ્ટ આયર્નના બનાવે છે, અને આર્મ અને રીમ ગ્રેટ આયર્નના બનાવે છે, જ્યારે કેટલાકે આખી પુલી તદ્દન લોખંડી બનાવે છે અમેરીકન મનાયટની સ્ટીલની પ્લેટની બનાવેલી પુલીઓ ઘણી વખાણવા લાયક હોય છે એમાં ગ્રીમ, આર્મ, બોસ વગેરે દરેક ચીજ સ્ટીલની પ્લેટને મશીનમાં દાખી ઉપસાવીને બનાવવામાં આવે છે એવી ઘણીક જાતની અખડ સ્ટીલની પુલીઓ બનાવવામાં આવે છે જે કાસ્ટ આયર્નની પુલીઓ કરતા ઘણી સારી હોય છે

- ફાસ્ટ અને લુસ પુલી (Fast and Loose Pulleys)** વજાખગ દરેક સાચા ડ્રાફ્ટ અને લુસ પુલી એવી છે પુલી હોય છે ફાસ્ટ પુલી સાચાની નાકડીંગ ઉપર ચાલી મારી જામ કીધેથી હોય છે અને લુસ પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર છુટી ફરે છે. જ્યારે સાચો ખર્ચ કરવો હોય ત્યારે તેનો ડ્રાફ્ટ પુલી ઉપરથી લુસ પુલી ઉપર ચલ જવામાં આવે છે, જેથી તે પુલી નાકડીંગ ઉપર ખાલી રૂયા કરવાથી તેટલો વખત સાચો ખર્ચ નહીં છે. લુસ પુલી જે ટેકાણે શાફ્ટીંગો ઉપર ફરતી હોય તે ટેકાણે શાફ્ટીંગ ઉપર એક કાસ્ટ આયર્નનો લુસ ચઢાવવો જોઈએ કે જેથી તે લુસ ઉપરજ લુસ

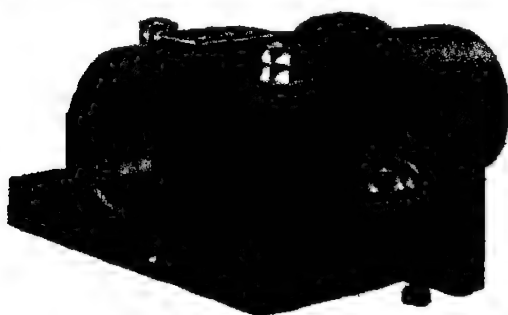


ચિત્ર નાં ૩૩૨.

લોખ અને પુલી

પુલી ફ્રાઈ કરવાથી શાફ્ટીંગ વસાય નહીં, અને જ્યારે જુથ ઘસાઈ જાય ત્યારે તે કહાડી નવો જુથ સેટેલાઈથી નાખી શકાય આવી મોઢવણીમાં ફાસ્ટ પુલી હમેશા ડ્રીવન પુલી હોય છે ફાસ્ટ અને જુસ બન્ને પુલીઓના ફેસ વાકફાર અથવા ક્રાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે, પણ તેઓને ચલાવનારી પુલીની ફેસ સપાટ રાખવામાં આવે છે જુસ પુલી માટે તેલની સારી મોઢવણી નહીં રાખી હોય તો પટો લાંબો વખત જુસ પુલી ઉપર ચાનવાથી તે ગરમ થઈ બાગી જવાનો કે આગ લાગવાનો સંભવ ન્હે છે

સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમ (Standing Drum)—ફાસ્ટ અને જુસ પુલીની ઉપલી મોઢવણીમાં મુખ્ય ખાખો એ હોય છે કે સાચો બંધ હોય ત્યારે પટો જુસ પુલી ઉપર ચાલ્યા કરવાથી જુસ પુલી અને પટો ફ્રાઈટમાં ઘસાયા કરે છે, નેમજ વળી જરાક આચકો લાગતાજ પટો ફાસ્ટ પુલી ઉપર એકાએક ચઢી જઈ સાચો ચાનવા લાગવાથી તે ઉપર કામ કરના આદમીઓને ગંભીર નુકશાન થવાનો વજો જોખમ રહે છે એમ થતું અટકાવવા ખાતર સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમની મોઢવણી રાખવામાં આવે છે એમાં લાઇન શાફ્ટ ઉપરજ કોઈ બેરીંગની જોડમાં ફાસ્ટ અને જુસ પુલી હોય છે ફાસ્ટ પુલી હમેશા મુજબ લાઇન શાફ્ટ ઉપર ચાલીથી જામ કીચેલી હોય છે, પણ જુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી મિત્ર નાં ૩૩૩ માં બનાવ્યા મુજબ બેરીંગના ટ્રેક્ટ સાથે જોડેના એક પોક્કા જુથ ઉપર લાંબેલી હોય છે, જે જુથનો છેદ શાફ્ટીંગના છેદ કરતા વજો મોટો હોવાથી તેમાંથી શાફ્ટીંગ આરપાર જાય છે. સાચા ઉપર તો માત્ર એકજ ફાસ્ટ પુલી હોય છે જ્યારે સાચો બંધ રાખવો હોય ત્યારે પટો મજબૂર જુસ પુલી ઉપર લઈ જવામાં આવતાજ તે પટાના એકને લીધે થોડીવાર



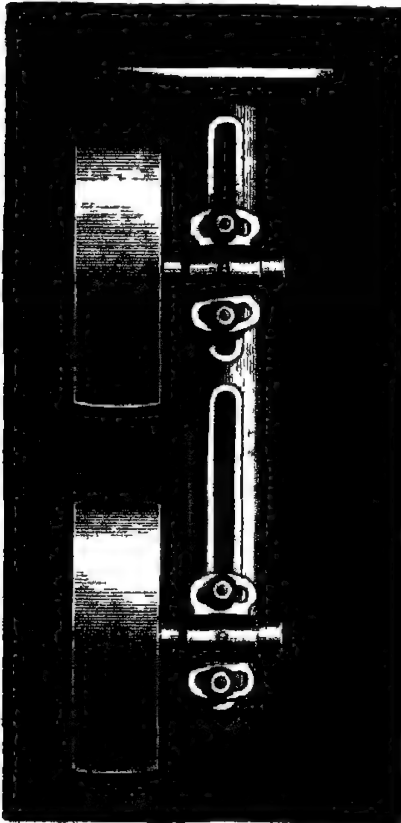
ચિત્ર નાં ૩૩૩.

ડ્રીવશીલની બેરીંગ, જુસ પુલી માટેના જુથ સાથે

ફરીને બંધ થઈ જાય છે, જેથી જુસ પુલી, પટો, અને સાચો સ્થિર પડી રહે છે, જે ધણ સગવડ અને સલામતી ભરેલું છે જુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી અને શાફ્ટીંગ વચ્ચે કશો પણ સંબંધ નહીં હોવાથી તે કદી પણ

એકાએક ફરવા માગતી નથી, તેમજ એક સ્થિર પુલી ઉપરથી પટો ખસેડીને બીજી પુલી ઉપર લઇ જવાનું કામ લગભર મુશ્કેલ હોવાથી પટો ફાઇ આયકાથી એકાએક ખસી જઇને ફાસ્ટ પુલી ઉપર ચઢી જતો નથી, જો કે એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર બધી સહેલાઈથી પટો લઇ જવા માટેના કાટા અથવા ફોર્ક (fork) ની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે

ગલ્લોઝ પુલી (Gallows Pulley)—જ્યારે લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પટો એકાદ વાક આપીને આડોટીડો લઇ જવો હોય ત્યારે



ચિત્ર નાં ૩૩૪.
ગલ્લોઝ પુલીઓ

તેમ કરવા માટે ગાઇડ અથવા ગલ્લોઝ પુલી વપરાય છે, જેઓ ચિત્ર નાં ૩૩૪ માં બતાવી છે, અને જેઓ ધી અનપ્રેકેબલ પુલી કંપનીની બનાવટ છે એ ગલ્લોઝ પુલીઓ કામને અનુસરતી તરેહવાર જાત અને હપતી બનાવવામાં આવે છે, અને એ પુલી ઓની ઝડપ અતિશય હોવાથી તેઓની ઘેરીઓમાં તેલ પુરવાની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. ચિત્ર ઉપરથી જોવામાં આવશે કે એ પુલીઓ જેમ ગમે તેમ હઠાવીને વાડીટીડી રાખી શકાય છે. જ્યારે ખાતાની વચ્ચે લાઇન શાફ્ટ હોય અને બન્ને બાજુએ સાચા-ઓની બે હાર હોય ત્યારે તે એકજ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી લીધેલા આઝ પટા

સાથાની ફાસ્ટ-ફ્લુસ પુલીને મથાળે મુકેલી જલોઝ પુલી માગરતે ઉભા લેવામા આવે છે

પટાની ઝડપ (Speed of Belts)—દર મીનીટે પટાની સાધારણ ઝડપ ૩૦૦૦ થી ૪૫૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે મેન ડ્રાઇવીંગ બેલ્ટ અથવા ફ્લાઈ વ્હીલ ઉપરના પટાની ઝડપ ૨૦૦૦ ફીટથી ૩૫૦૦ ફીટ સુધીની રાખવામા આવે છે જેમ દોરડાઓની બાબતમા બને છે તેમ પટાઓની ઝડપ આસરે ૪૮૦૦ ફીટથી ઉપર તો જેમ વધારતા જઇએ તેમ પટાઓની ફાસ્ટ પાવર ખેચવાની શક્તિ ઠાણક ઓછી થતી જાય છે પટા માટે ૩૦૦૦ થી ૩૫૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપ સર્વેથી સરસ છે ૫૦૦૦ અને તેથી વધુ ઝડપ માટે સ્ટીલ પુલી વાપરવી જોઇએ આજકાલ ઢાઢ સ્પીડ ઇલેક્ટ્રીકલ મશીનોમા પટાની ઝડપ ૫૦૦૦ થી ૭૦૦૦ ફીટ રાખવાનું સાધારણ છે, જે માટે પુલીઓ ઇલેક્ટ્રીકલ ટુ, બેલ્ટ-ડ્રા કરેલી અને મજબૂત રાખવામા આવે છે અને તેઓની કસનો વાક અરધા દોરાથી વધુ રાખવામા આવતો નથી

સ્ટીલના પટા (Steel Bands)—ઢાલમા કેટલેક ફેક્ટોરો મોટા પાવર ખેચવા માટે મેન ડ્રાઇવીંગ માટે એનજીનના ફ્લાઈ વ્હીલ ઉપર પાતળા સ્ટીલના બનાવેલા પટા વપરાવા લાગ્યા છે એ પટા ૦.૧ થી ૦.૩ ઇંચ સુધીની જડાઈના અને અરધા ઇંચથી આડ ઇંચ સુધીની પોઢજાઈના બનાવવામા આવે છે એ પટાની મજબૂતીને ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે કે જ્યારે સાધારણ ચામડાનો પટા તેના સેકશનના દર રકબેર ઇંચ દીઠ આસરે એકથી બે તન વજનને તૂટી જાય છે, ત્યારે આ સ્ટીલનો પટો ૬૫ તન વજનને તૂટે છે ! સ્ટીલના પટા માટે પુલીની ફેમ ઉપર બુચ (hook) નું પાતળું પડ ચઢાવવામા આવે છે, અને એ જાતના ડ્રાઇવીંગમા વ્યર્થ જનો પાવર ફ્રેમ અરધાથી એક ટકો ચલા જાય છે લેન્ડશાપરની કોઈક મીલોમા સ્ટીલ બેન્ડ ડ્રાઇવીંગ ફોલોમ દી સાથ દાખલ કરવામા આવ્યું છે વ્હીતલ (whistle) સ્ટીલ બેલ્ટીંગમા સ્ટીલની ફેલ્ટ સાકળની આસપાસ જડા ચામડાનું કેસીંગ કગમા આવે છે પુલીમા આવો V મુખ કરીને તેમા ફીટ થતો બે જડા ઉભા ચામડાનો પટો તેઓની વચ્ચે રાખેલી સ્ટીલની ચેન સાથનો મુકવામા આવે છે આથી

સ્ટીલની ચેન પુલી સાથે લાગુ રહેતી નથી એ પટા ધણેજ મજબૂત બને છે, તદ્દન અવાજ વગર ચાલે છે અને સરી જતો નથી, તથા જરૂર પડે ત્યારે સહેલાઈથી તાબટ હીલો કરી શકાય છે

ચામડાંના પટા (Leather Belts)—પટા ધણાખરા ચામડાના બનાવવામાં આવે છે, જેઓ પુલીની ફેસ ઉપર ફ્રીકશન કરીને પુલીને ચલાવે છે આડા પટાની ગોડવણ બનતા સુધી એવી રીતે રાખવી જોઈએ કે તેની ત્રણ બાજુ નીચે રહે અને દીલી બાજુ ઉપર રહે, જેથી પટાની ઉપલા બાજુ નીચે ઝુલવાથી તે પુલીના ઘેરાવાના વધારે મોટા ભાગને લાગુ રહી શકે. ટુકડા પટા કરતા લાંબા પટા વધુ અસરકારક હોય છે એકવડા સીંગલ બેલ્ટ કરતા ટ્રબલ બેલ્ટ લગભગ દોઢ ગણો વધુ પાવર ખેંચી શકે છે ચામડાના એકવડા પટાની જાડાઈ દોઢઢથી અઢી ફોરા સુધીની હોય છે ચામડાના પટાની માસ તરફની બાજુ પુલી ઉપર લાગે તેવી રીતે પટા પુલી ઉપર નાખવો જોઈએ, કારણકે એવી રીતે પટા ચલાવવાથી તે લાંબો વખત સુધી ટકે છે, જો કે બાલ તરફની બાજુ પુલી ઉપર ૩૪ ટકા વધુ પાવર ખેંચી શકે છે. જો પુલી નાની હોનાથી પટા સરી જતો હોય તો તે પુલીની ફેસ ઉપર ચામડું ચઢાવવાથી પટા સરી જતો નથી જ્યારે પુલીની ફેસ પોલીશ કરેલી ચાદી જેની ચલકતી દેખાય ત્યારે પટા પુલી ઉપરથી સરી જતો ધારવામાં આવે છે પણ જ્યારે પુલીની ફેસ ઉપર ઝાખો સીસાની ધાતુ જેવો ચલકાટ દેખાય ત્યારે પટા સરી નહીં જતા બરાબર કામ કરતો હોવો જોઈએ. એક બીજીની ઉપર આવેલી પુનીઓ ઉપર ચાલતો હોવો પટા હમેશા પાતળો અને બની શકે તેટલો પોહોળો હોવો જોઈએ એવી જગ્યામાં જાડો અને સાકડો પટા બરાબર કામ કરતો નથી જેમ પટા લાંબા હોય તથા જેમ પુલીઓનો ડાયામેટર મોટો હોય તેમ વધારે સાફ જો એનજીનના પટાની દીલી બાજુ મોજાઓની માફક દાલ્યા કરે તો જાણુવું કે મીત્રાનડરમાં એક તરફનો સ્ટીમ કંટરોલ્સ બીજી તરફના કંટરોલ્સ કરતા વધારે હોવો જોઈએ સારા મેકરનો વિલાયતી ચામડાનો પટો તેની જાડાઈના સેકશનના દર સ્કૅવર ઇંચ એરીઆ ઉપર ૩૨૦૦ પાઉન્ડના વજનને તૂટી જાય છે, માટે એમાં ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૧૦ નો રાખી લેવાના સાધવાળા પટા ઉપર દર સ્કૅવર ઇંચે ૩૨૦ પાઉન્ડથી વધુ

જિયાણુ રાખવું સલાહકારક નથી. ન્યા ફાર્ટ-લુસ પુલી ઉપર ધડી ધડી પટો સરકાવવાનો હોય અને પુલીઓ મોટી ડ્રામાટેરની હોય ત્યા સી ગલને બદલે ડબલ લેધર બેલ્ટીંગ વાપરવો ઠીક થય પડે છે ડબલ બેલ્ટ સાથે પુલીની ડ્રામાટેર પટાની જડાઇથી ૧૦૦ ગણીથી ઓછી નહી હોવી જોઇએ, એટલે જો પટો અરધા ઇંચ જડો હોય તો પુલી ૫૦ ઇંચથી ઓછી ડ્રામાટેરની નહી હોવી જોઇએ.

સુતર અને બાલના પટા (Cotton and Hair Belts)—હાલમાં સુતર અને જનવરોના બાલના બનાવેલા પટાઓ ધણેક ઠેકાણે વપરાતા જોવામાં આવે છે એ જાતના પટા ચામડાના પટા કરતા વજનમાં ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલા હલકા હોય છે, પણ એ પટાઓ ધસડબોરામાં ચામડાના પટાની બરાબરી કરી શકતા નથી, જેથી તેઓ ફાર્ટ અને લુસ પુલીઓ ઉપર વાપરવાને લાયકતા હોતા નથી, કારણકે વારંવાર ચીપીઆની મદદથી એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર ખસેડવાથી એ જાતના પટાની કિનારીઓના છુછા થઇ જાય છે. એ પ્રમાણે નુકસાન થવું અટકાવવા માટે જુદા જુદા મેકરો નરેહવાર રીતો વાપરે છે, જેઓમાં એક મેકર એવા પટાઓની કિનારીઓમાં ચામડાની પટી બેસાડે છે, જેથી ચીપીઆ સાથે એ ચામડાની ધારજ ધસડયા કરે તોપણ જે ઠેકાણે સ્ટીમનો અને બીજો લિનાસ ધણો હોય ત્યા ચામડાને બદલે સુતરના પટા વાપરવા સારા છે તેમજ ગરમ અને લિનાસવાળી જગામાં બાલના પટા પણ સારા કામ કરે છે વળી એવા પટાઓ લાખાને લાખા એકજ દુકામાં બનાવવામાં આવતા હોવાથી વચ્ચે ચામડાના પટાઓની માફક સખ્યાબંધ સાધાઓ આવતા નથી, તેમજ ચામડાના સારી જાતના પટા કરતા એ સસ્તા પડે છે ન્યા લિનાસ ધણો હોય અથવા ન્યા કોઈ ખરાબ જાતનો ઝેસ નિકળતી હોય ત્યા રખરના બનાવેલા પટા વપરાય છે સુતરના પટા ધડી (ply) વાળાને સીવીને બનાવવામાં આવે છે, અને ચામડા સાથે સરખાવતા પુલીની ફેસ ઉપર વધારે ફ્રીક્શન કરે છે તેથી ધણુ સુરી જતા નથી નાની પુલી ઉપર ધણુ જડા પટા સારા કામ કરતા નથી ૧૨ ઇંચ થી વધુ ડ્રામાટેરની પુલી ઉપર ૬ ધડી અથવા પ્લાઇનો પટો ચાલી શકે છે. ૬ થી ૧૨ ઇંચ માટે ૫ પ્લાઇ, ૬ થી ૮ ઇંચ માટે ૪ પ્લાઇ, અને તેથી નાની પુલી માટે ૩ પ્લાઇનો પટો

વાપરવામાં આવે છે. ધણી હાઇ સ્પીડ માટે પટાની લંબાઈ બેરોબરે માપ પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે, પણ સાધારણ ઝડપ માટે ૬૨ ૧૦ ફીટ દીઠ ધોણા ધ્રુવ પ્રમાણે લંબાઈમાં ઝોછો પટો કાપી બેચીને ચઢાવવામાં આવે છે.

લીન્ક બેલ્ટ (Link Belt)—આ જાતના પટા ચામડાના ટુકડાઓને તારની પીનોથી એક બીજા સાથે મિલગરા માફક જોડીને સાંકળની માફક બનાવવામાં આવે છે. એ પટાનો સાધો કરવા માટે પુલીઓ ઉપરથી બન્ને છેડાઓને કલંપથી બેચીને લીન્કના છેદ મેળવી તેઓમાંથી તારની પીન પસાર કરી રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે, જેથી આ પટો દેખાવમાં, વજનમાં, અને મજબુતીમાં બધી જગાએ એકજ સરખો રહે છે. વળી પટો સાંકળો જેવો હોવાથી લીન્કો વચ્ચે રહેતા ગાળાઓમાંથી હવા નિકળી જાય છે, જેથી પટો પુલાની ફેસ ઉપર બરાબર લાગુ રહે છે, અને સરી જતો નથી એ જાતના પટા ધણી જાડા હોવાને લીધે તેમજ લીન્કોની આડી પીનોને લીધે એ પુતીની ફેસના વાક પ્રમાણે વળી શકતા નથી, જેથી તેઓને એક અથવા બન્ને બાજુએ કાપીને — આ પ્રમાણે વાકદાર બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓ પુલીની ફેસ ઉપર એક સરખી રીતે લાગીને ચાલે છે, પણ સ્ટીલની પાતળી પીનોવાળા પટા ચોહળાઈમાં વળી શકે છે. એવા પટા માટે ધણીખર ફ્લેટ ફેસની પુલીઓ વપરાય છે. એ પટો વજનમાં બારે હોવાથી ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ ઝડપે એની પાવર બેચવાની શક્તિ ઓછી થતી જાય છે.

કમ્પાઉન્ડ બેલ્ટ (Compound Belts)—જો કોઈ ઠેકાણે એક ચોક્કસ પટો જોઈતો પાવર બેચવાને અશક્ત હોય, તો તે ઠેકાણે તેજ પટાની ઉપર બીજો પટો નાખવાથી પેલા પટાની પાવર બેચવાની શક્તિમાં લગભગ ૭૦ ટકાનો વધારો થતો કહેવાય છે. બ્યારે કોઈ સંજોગો પાવર પાછળથી વધારવાથી તેનો અસલ પટો તે વધારાનો પાવર બેચી શકતો નહીં હોય અથવા તો ત્રોટ પહોળા પટો વાપરવા માટે પુલી અથવા જગામાં પુરતો ચોક્કાઈ નહીં હોય ત્યારે અસલ પટો ઉપર એવો એક બીજો પટો નાખવાથી જોઈતી ગરજ સરે છે. એ બન્ને પટાને એક બીજા સાથે જોડવામાં

આવતા નથી, પણ એક ઉપર બીજો પટો તદ્દન છુટો ચાલવા દેવામાં આવે છે. એ માટે નીચલા પટાનો સાધા હોંપથી નહીં પણ ખટ કરીને સાધવો જોઈએ કે જેથી તે ઉપર ચાલતા પટાને હરકત કરે નહીં એ પ્રમાણે જો પુલીઓ મજબુત હોય તો અસલ પટા ઉપર બીજા તથા ચાર પટા સહેલાઈથી ચલાવી જોઈતો પાવર ખેંચી શકાય છે, તેમજ એકજ દ્રાઈવીંગ પુલી ઉપરથી જુદે જુદે તકાવતે પણ એક લાઇનમાં આવેલી સખ્યાખંધ ડ્રીવન પુલીઓ ચલાવી શકાય છે, તે એવી રીતે કે દ્રાઈવીંગ પુલીપરનો સર્વથી ઉપરનો પટો સર્વથી દુરની પુલી ઉપર નાખવામાં આવે છે, અને છેક નીચેનો પટો સર્વથી નજદીકની પુલી ચલાવે છે એ પ્રમાણે એનજીનના ફલાઇવ્હીલ ઉપર નાખેલા ચાર પટાઓ ચાર જુદી જુદી પણ એક લાઇનમાં આવેલી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ સહેલાઈથી ચલાવી શકે છે

ક્વાર્ટર ત્વીસ્ટ બેલ્ટ (Quarter-twist Belt)-એક

બીજાને કાટખુણે આવેલી શાફ્ટીંગ ક્વાર્ટર ત્વીસ્ટ બેલ્ટથી ચલાવી શકાય છે, જે રીત ચિત્રો નાં ૩૩૫ અને ૩૩૮ માં બતાવી છે

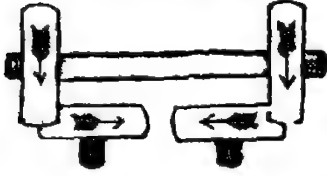


ચિત્ર નાં
• ૩૩૫.

ક્વાર્ટર ત્વી-
સ્ટ બેલ્ટ

એ પટા માટે શાફ્ટીંગ ઉપર પુલી ગોઠવવાની રીત એ છે કે એક પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ અને બીજી પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ બન્ને સાથે મેળવી ઉપલી ફેસના સેન્ટરમાંથી એકબે બાજુ નીચલી પુલીનો ફેસનો સેન્ટર મેળવી લેવો. ચિત્ર નાં ૩૩૬ માં શાફ્ટીંગ અને સામાની પુલીઓ એક યા બીજા તરફ ફરવાને લીધે તેઓને જુદી જુદી ફેવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે, અને પુલીઓની કદ તરફની ફેસો મેળવીને એકબે નાખવામાં આવે છે, તે બે રીતે બતાવ્યું છે, જેમાં અમુક પુલી કદ તરફ ફરે છે, તે તીરની નિશાનીથી બતાવ્યું છે.

પટાના સાધા (Jointing Belts)—પટા સાધવા માટે



ચિત્ર નાં ૩૩૬.

કવાટર ટવીસ્ટ બેલ્ટ

તરેહવાર જાતના કલેન્ડરો અને ખીજો
ગોડવણો શોધી કઢાડવામાં આવી છે,
પણ ચામડાની વાધરી અથવા લેસથી
પટા સાધવાની રીત હજી પણ ચોતાનું
ચઢીઆતાપણ જાળવી રાખી છે. મોટા
ડાયમેટરની પુલી માટે પટાના છેડા
એક ખીજા ઉપર ચઢાડવી લેપ કરી
લેસથી સીવી લેવામાં આવે છે, પણ

નાના ડાયમેટરની પુલીઓ માટે એ પ્રમાણે પટાનો સાધા કરવામાં
સાચો ધણો આચકો ખાય છે, કારણકે સાધા આગળ પટાની જડાઈ
ખમણી થવાથી તે તેટલી જગાએ પુલીની ફેસ ઉપર બરાબર મરડાઈને
ચાલતો નથી વળી ધણી ખારીકી ભરેલા સાચામાં તે પટાના એ
સાધાનું વજન ખાકીના પટા કરતા વધારે હોવાથી ચાલ એક સરખી
નિયમીત રહેતી નથી. આટે વિજળીની બતીના ડાયનેમો ચલાવવા
માટે એવો સાધા અનુકુલ નથી પટાનો સાધા એવી રીતે કરવો
જોઈએ કે લેસના ટાકા પુલી તરફની પટાની બાજુ ઉપર પટાની
લાઈનમાં સીધા આવે, જેથી લેસ કતરાઈ જાય નહીં સુતર અને
ખાલના પટાઓ પણ એવીજ રીતે સાધવામાં આવે છે પણ એ
પટાઓમાં સાધાની લેસો જલદી ધસાઈને તૂટી જાય છે, કારણકે
ચામડાના પટામાં લેસના ટાકા પટામાં દબાઈને અદર ખુચી જાય
છે, અને પટાની સપાટીની બરાબર સાધાના ટાકાની સપાટી રહે છે,
જ્યારે સુતર અને ખાલના પટાના સાધાના ટાકા પટાની અદર ખુચી
નહીં બેસતા પટાની સપાટીની ઉપર રહે છે નાના પટાઓ પુલીઓ
ઉપરથી ઉતારી નાખી સાધીને પછી ચઢાડવામાં આવે છે, પણ
મોટા પટાઓ પુલીઓ ઉપરજ કલેન્ડરની મદદથી જોઈતા પ્રમાણમાં
એવી રાખી સાધવામાં આવે છે સુતર કે ખાલના પટામાં પચ્ચથી
છેદ પાડવા નહીં, પણ કોઈ અણીયાળું હથિઆર બોકીને છેદ પાડવા

ઝોળ કરવત (Circular Saw) માટેનો પટો

કરવતની ડાયમેટરના ચોક્કા લાગ જેટલો ચોક્કો રાખવામાં આવે છે
અને તેની પુલીની ડાયમેટર પટાની ચોક્કાઈની બરાબર રાખવામાં
આવે છે

ચામડાંના પટા માટે સીમેન્ટ (Cement for Leather Belting)—ચામડાના પટાને સાધી કરવા માટે બનને છેડા લાખી ટેપરે છેલ્લી નીચલો સીમેન્ટ લગાડી એક થે કલાક પ્રેસમા દાખી રાખવામાં આવે છે ૩ હથ સુધીની પોહળાઇના પટા માટે સાધાની લખાઇ બમણી, ચાર હથ સુધી દોહડી અને તેથી વધુ માટે પોહળાઇ જેટલી સાધાની લખાઇ રાખવામાં આવે છે. સીમેન્ટ બનાવવા માટે ૧૦ તોલા ઉંચી જાતના ગ્લાસી નગ્લાસ (isnglass) ને ૨૦ તોલા પથ્થરીયા પિગળાવી તેમાં અઢી તોલા એસેડિક એસીડ (acetic acid) નાખવી. એ બધું બરાબર મિશ્ર કરીને પછી તેમાં અરધી તોલો ફટકડીનો ખારીક ભૂકો ભેળવો અને ખુબ હલાવવું મોટા પટાના આવા સાધાને વધુ મજબૂતી માટે લેસથી સીવાડવો પણ જોઇએ.

પટાની પસંદગી અને સંભાળ (Selection and Care of Belts)—ચામડાંના પટા બ્યારે નવા હોય છે, ત્યારે તેઓમાં સહેજ તેલ અને ચરખી ભેળાયેલા હોવાથી તેઓ ધણા નરમ રહે છે, પણ ધણા લાંબો વખત ચાલ્યા પછી એ તેલ અથવા ચરખી સુકાઇ જવાથી પટા સખ ઘટ્ટ ટટરી જાય છે માટે ફર થે મહીને પટાની બનને બાબુએ માગલીનું તેલ અથવા જાનવરી ચરખી ધસથી લગાડવા જોઇએ. આથી પેહલ્લા પટો લગાર વધુ સરી જતો દેખારો, પણ એક થે દિવસમાં તેલ અથવા ચરખી પટામાં પચી જવાથી પટો ધણા સારી રીતે ચાલશે સુતરના પટાની બાહેર ઉકાળેલું અલસીનું તેલ લગાડવું સારું છે, તેમજ પુલીની ફેસ ઉપર થે ચાર ટીપા એરડિક નાખી લુછી નાખવું પટાઓ ઉપર તેલ થોડાજ જથામાં લગાડવું બ્યારે કોઇ કારણસર પટા ઉપર તેલ વધારે લાગ્યું હોય, ત્યારે સાધા રથ ચાકનો ખારીક ભૂકો તે ઉપર લગાડવાથી તેલ ચુસાઇ જશે ખનીજ તેલ તેમજ કેટલાક વનરપતી તેલો પટાઓ માટે નુકસાનકારક છે. જે કારખાનામાં હયુમીડીફાયર વપરાવાને લીધે બિનાશ ધણા થતો હોય ત્યાં ચામડાના પટાને બદલે સુતર કે બાલના પટા વાપરવા સારા છે, જેઓમાં બાલના પટા સુતરના પટા કરતાં પણ બિનાશ સાથે વધારે ટકી શકે છે. ચામડાના પટા જે ધણા જાડ હોય તે ધણા સારા એવો વિચાર સુલભ ભરેલો છે પટા ધણુ ખર્ વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી

સસ્તા પટાની માસ તરફની બાજુ હોલીને સાફ કરવામા આવતી નથી, જેથી પટાનુ વજન વધે છે સારી જાતના પટામા સાધાઓ વચ્ચેનો તફાવત થોડો હોય છે, એટલે તે માટે એક આખા ચામડામાથી પટાને લાયકનો પીકનો થોડોજ ભાગ ઉપયોગમા લઇ પુછડી અને ગરદન તરફના ભાગ રદ કરે છે, જ્યારે સસ્તા પટા બનાવનારાઓ એ ભાગ ખી ઉપયોગમા લેવા અર્થે લાખા ટુકડાઓ કાપે છે અમેરીકન “કોમ તેનીગ”થી પકાવેલા ચામડાના પટા કાળા રંગના અને દેખાવમા સાગ હોય છે, પણ કોમ તેનીગથી ચામડુ નખળુ થઇ જતુ કહેવામા આવે છે કોમ પટા બિનાશવાળી જગામા વાપરવા માટે સારા છે પટામા વારવાર રાજન નાખવાથી પટો ખરડ થઇ નકામો થઇ જાય છે, પણ ચરબી અથવા જાનવરી તેલ સાથે સહેજ રાજન મેળવીને લગાડવાથી બિનાશવાળી જગામા પટો સાર કામ આપે છે, જાનવરની ખરીનુ તેલ જે નીલ્સ કુટ ઓઇલ (neels foot oil) કહેવાય છે, તે ચામ ડાના પટા માટે બહુ સાર છે

ચામડાંના પટાના હોર્સ પાવર (Horse Power of Leather Belts)—એકવડો સારી જાતનો ચામડાનો પટો દર એક ઇચ પહોળાઇ દીઠ દર મીનીટે ૭૦૦ ફીટની ઝડપે ચાલતાં આસરે એક હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે જેવડો પટો દર એક ઇચ પહોળાઈ દીઠ ૫૦૦ ફીટની ઝડપે ૧ હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે સી ગલ પટો દર ઇચ પોહળાઇ અને દર ફુટ ઝડપ દીઠ ૧ વાલ પ્રલેક્ટ્રીકલ પાવર ખેંચી શકે છે, અને જાડાઇના એક રકબેર ઇચ સેકશને પાચ હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે

નીચલા કોડામા જુદી જુદી પહોળાઇના એકવડા (સી ગલ) પટા દર ૧૦૦ ફીટ ઝડપ દીઠ કેટલા હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે તે આપ્યુ છે. જેવડા (ડબલ) પટા એકવડા પટા કરતાં દોઢ ગણો વધારે પાવર ખેંચી શકે છે. જેમ દોરડાંના બાબમા બને છે તેમ પટાના બાબમા પણ આસરે ૪૮૦૦ ફીટથી વધારે જેમ જેમ ઝડપ વધારતા જઇએ, તેમ તેમ પટાની હોર્સ પાવર ખેંચવાની શક્તિ ઠી થતી જાય છે.

કોઠો—૫૪. એકવલ ચામડાના પટાની હોર્સપાવર
ખેતવાની શક્તિ.

પટાની ઝડપ મીનીટરીટમા	પટાની પોહળાઈ, ઇંચમા									
	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
૫૦૦	૬	૧૪	૨૨	૩	૩.૭	૪૫	૫.૨	૫૯	૬૭	૭૪
૧૦૦૦	૧૩	૨૮	૪૩	૫૮	૭૩	૮૮	૧૦	૧૧૭	૧૩૧	૧૪૬
૧૮૦૦	૨૬	૫૫	૬૭	૧૧૪	૧૪૩	૧૭૧	૨૦	૨૨૮	૨૫૭	૨૮૬
૩૦૦૦	૩૮	૮૦	૧૨૩	૧૬૮	૨૧	૨૫	૨૯	૩૩	૩૮	૪૨
૪૦૦૦	૪૮	૧૦૪	૧૬	૨૧	૨૭	૩૨	૩૮	૪૩	૪૯	૫૪
૫૦૦૦	૬	૧૨૫	૧૯	૨૬	૩૩	૪૦	૪૬	૫૩	૬૦	૬૬

સુતરના પટાના હોર્સપાવર (Horse Power of
Cotton Belts) નીચના ફોર્મ્યુલાથી કહાડી શકાશે -

$$\text{હોર્સપાવર} = \frac{W \times N \times 1.7 \times S}{33000}$$

W=પટાની પોહળાઈ ઇંચમા. N=પટાની વડી અથવા પ્લાઈ
(ply) ની સંખ્યા

S=પટાની ઝડપ ફર મીનીટ રીટમા

બાળના પટાના હોર્સપાવર (Horse Power of
Hair Belting)-સારી જાતના ઉટના બાળના પટા ૫૦૦ રીટની
ઝડપે એક ઇંચ પોહળાઈએ આસરે એક હોર્સપાવર ખેતી શકે
છે એ હિસાબે ૪ ઇંચનો પટા ૩૦૦૦ રીટ ઝડપે $4 \times 6 = 24$ હોર્સ-
પાવર ખેતી શકે

પ્રકરણ—૫૭.

રોપ મીઝરીંગ.

Rope Gearing.

રોપ ડ્રાઇવીંગ (Rope Driving)—આજ કાલ ફ્લાય વ્હીલ ઉપરથી દોરડાની મદદથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ચલાવવાની ગોઠવણે દાતા અને મોટા પોઢળા પટાઓ વાપરવાની ગોઠવણને મીલો અને બીજા કારખાનાઓમાંથી તદ્દન હટાડેલી મુકી છે. હાલમાં જે નવા મીલ ઍનજીનો બનાવવામાં આવે છે તે લગભગ દરેક રોપ ડ્રાઇવીંગ માટેનાજ હોય છે. રોપ ડ્રાઇવીંગનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે એથી બીલકુલ અવાજ થતો નથી. દોરડા વાપરવાથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ને શાફ્ટીંગો લાઇનમાંથી હટી જવાનો સંભવ રહેતો નથી, જો કે એ શાફ્ટીંગો લાઇનમાં સહેજ આઢિટ અથવા ખોટી હોય તોપણ કશી અગવડ પડતી નથી. કારખાનામાં વારંવારથી થતા ઓછા વધતા લોડથી ઍનજીનની ચાલ ઉપર થતી અસર રોપ ડ્રાઇવીંગ ધણી સહેલાઈથી સમાવી લીએ છે. રોપ ડ્રાઇવીંગની ગોઠવણ પહેલી કિમતમાં પણ સસ્તી પડે છે, અને ચાલુમાં તે ઉપર ઝાઝો ખર્ચ કરવો પડતો નથી, તેમજ દોરડા હંમેશા સારી સંખ્યામાં વાપરવામાં આવતા હોવાથી જો એકાદ દોરડું કોઇવાર ઢુટે તો તે ઢુટેણુ દોરડું કાઢી લઇ તુરત કારખાનું ચાલુ કરી શકાય છે, ન્યારે જો તુલ્ય ડ્રાઇવીંગમાં એકાદ દાતા ઢુટે, અથવા બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગમાં મોટો પટો ઢુટે તો કારખાનું ધણું લાંબો વખત બંધ રાખવું પડે છે. પટા કરતાં દોરડા વ્હીલ ઉપરથી ઓછા સરો જાય છે, કારણકે પટો ન્યારે વ્હીલ કે પુલીની ફેસ સાથે માત્ર ફ્રીક્શનને આધારે વળ-જેલો રહે છે, ત્યારે દોરડું વ્હીલના ખાયામાં ફાયર અથવા વેલ્ડની માફક બેઠેલું હોય છે. વળી દોરડા કરતાં પટો વધારે જગા રોકે છે, કારણકે એક ૧૬ ઇંચનું દોરડું ૬ ઇંચ પોઢળા ડબલ પટાની બરાબર કામ કરે છે. દોરડા પુલીઓ ઉપરથી થોડાંક સરો જવાથી તેમજ પુલીઓના ગાળામાં અવરનવાર ફાયરની માફક ટાઇટ બેસીને નિકળ્યા કરવાથી વ્હીલ મીઝરીંગ કરતાં રોપ મીઝરીંગ કેટલાંક વધુ હોસ્ટિંગાવર ખર્ચ જાય છે, તોપણ વ્હીલ ઉપરના બધા દોરડાં

સાથે મળીને ઝીનજીન જેટલા હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરવું હોય તેના ૩ થી ૪ ટકા કરતા વધારે પાવર ખાતા નથી જો દરેક દોરડું ૪૦ હોર્સપાવર ખેચતું હોય અને સારી બનાવટના અને સારી હાલતમાં ગણિત ઝીનજીનમાં સામટા હોર્સપાવર ધણામાં ધણા એક્ટે ૫ ટકાજ દોરડાઓ ખાત્ર જતા ગણીએ તો દરેક દોરડું માત્ર ૨ ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવર ખાત્ર માત્રમ પડશે

રોપ ગીઅરીંગની ગોઠવણ (Arrangement of Rope Driving) હમણા નવી મીલોમાં કેવી રીતે કરવામાં આવે છે તેનો ખ્યાલ ચિત્ર નં. ૩૩૭ ઉપરથી આવશે એમાં દરેક ૬૦ હોર્સપાવરના ૬ ઇલેક્ટ્રીક મોટરો બધી મળીને ૨૭ લાઇન સાફ્ટ ચલાવે છે દરેક મોટર સાફ્ટીંગ સાથે પાંધરો જોડેલો છે, પણ રોપ ઝીનમાં દરેક સાફ્ટીંગ ઉપર ચૂકતી રોપ પુલી ઉપરથી દરેક મોટર પોતાની ઉપરાત બન્ને બાજુની લાઇન સાફ્ટો બંને દોરડાથી ચલાવે છે એટલે દરેક મોટર ત્રણ લાઇન સાફ્ટ ચલાવે છે

દોરડાંઓ માટેના ગાળા (Grooves for Ropes) બીલ અને પુલીની ફેસ ઉપર દોરડા માટેના ગાળાની રચણા રોપ ગીઅરીંગની બાબતમાં અગત્યનો ભાગ બળવે છે પુલીની ફેસ ઉપરથી દોરડા ચાલુમાં સરી નહી જાય તેટલા માટે ગાળાઓમાં દોરડા વેન્જ અથવા ફાયરની માફક ખેસવા જોઈએ, જે થકી એ ગાળાઓ ઝોળાકાર નહી પણ V આવા આકારના બનાવવામાં આવે છે, અને એ બાજુઓ વચ્ચેનો ખુલ્લો લગભગ સધળા બળ્હીતા મેકરો ૪૫ ડીગ્રી ગણે છે, જો કે કોષ્ટકજ મેકરો ૪૦ ડીગ્રીના ખુલ્લાની તરફેણમાં છે એક ઈચથી નાના દોરડા માટે એ ખુલ્લો ૩૦ થી ૩૫ ડીગ્રીના રાખવામાં આવે છે એ પ્રમાણેના ગાળા રાખવાથી દોરડા ગાળાની તળે લાગતા નથી પણ બન્ને બાજુઓ ઉપર ટેકી રહે છે. જે પુલી પાવર ખેચવા માટે નહી પણ ફક્ત ગાર્ડડ પુલી તરીકે વાપરવાની હોય તે પુલીના ગાળા U આવા આકારના રાખવા જોઈએ પાવર ખેચવા માટેના V રોપના ગાળાના માપ નીચે મુજબ રાખવા —

$D = \text{દોરડાનો ડાયમેટર એન્ગલ} = ૪૫ \text{ ડીગ્રી}$

અથવા ગાળાની પોહળાઇ, સીધી હોય તો $D + ૧૫$

અથવા ગાળાની ઉપરથી નીચે સુધી ઉંડાઇ $D \times ૧.૪$



ચિત્ર નાં ૩૩૭.
એક મીલના વીક્કીંગ રોડની રોપ ઝીઝરી

મુવ અથવા ગાળા સેન્ટરથી સેન્ટર=($DX \times 2 + 2$)

સીધી ફર્લેન્જની બહાવ=($DX \times 2 \times 0.5$)

મીધી ફર્લેન્જની ઉડાવ= $DX \times 4$

ક્રોસ ડ્રાઇવ (Cross Drive)-એ એક પુલી ઉપરથી બીજી ઉલટી ચાલે ચલાવવા દોરડાને ક્રોસ કરવા પડે તો બંનેની જોડીમાં દોરડા ગાળી વચ્ચે એક એક ગાળો ખાલી રાખવો દરેક જોડીમાં દોરડાની તાઇટ સાર્થક અદર રાખી ઢીલી સાઇડ બાહર રાખવી.

પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Pulleys)-એ પુલીઓના સેન્ટરો વચ્ચે તફાવત ન્યા ૨૦ ફીટથી ઓછો હોય ત્યા બનતા સુધી દોરડા વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી વળી ફલાઇ બીલ અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીથી ડ્રીવન અથવા સેકન્ડ મોટરન પુલી વચ્ચે વધુ એટલી ઉંચી રહેવી જોઈએ કે એ પુલીઓ વચ્ચેની આડકત્રી સેન્ટર લાઇન ડ્રાઇવીંગ પુલીના સેન્ટરમાંથી દોરેલી આડી લાઇન સાથે ૪૫ ડિગ્રીએ રહે. એથી ઓછું ખુલ્લું રહેનારી અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીને લગભગ મથાળે રહેનારી ૩૫ ફીટથી ઓછા કે પછાતા ડ્રાઇવીંગ માટે અનુકૂળ નથી, કારણ કે દોરડા પોતાના વજનને નીચે ડ્રાઇવ પગલાથી નીચતી પુલી ઉપર ખરાબ લાગુ રહેતા નથી એ પુલીઓના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત વધારેમાં વધારે ૧૦૦ ફીટ સુધી ચાલી શકે છે ન્યા પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત વધારે હોય ત્યા પુલીઓ મોટા ડાયમેટરની રાખવી જોઈએ ૬૦ ફીટના તફાવતે ત્રણ ત્રણ ફીટ ડાયમેટરની પુલીઓ ચાલી શકે નહીં એક બીજી ઉપર ગ્રેની તદ્દન ઉભી પુલીઓ મારેના દોરડાના ગાળાના ખુલ્લા અથવા એન્ગલ ૪૦ ડિગ્રીના રાખવામાં આવે છે દુકા ડ્રાઇવ ઉપર દોરડા કરતાં પછા વધારે સારું કામ કરે છે ઉભી ડ્રાઇવમાં દોરડા તાઇટ રાખવા માટે જો વચ્ચે તેનસન અથવા જોડાપુલી વાપરવી હોય તો તેના ગાળા તદ્દન ગોળ આવા U રાખવામાં આવે છે આડી લામી રોપ ડ્રાઇવમાં દોરડાની ઢીલી બાજુ વચમાંથી પોતાના ભાગને નીચે નચે છે દોરડાનું એ લચવું (sag) દર ૧૦૦ ફીટ ૮ ફીટ સુધી થાય છે

પુલીઓની ગોઠવણ (Arrangement of Drive)
એની રીતે રાખવી જોઈએ કે ચાલુમાં દોરડાઓની બેચાવતી અથવા

ટાઈટ સાઇડ નીચે રહે, અને ધીલી અથવા સ્લૉક સાઇડ ઉપર રહે આ પ્રમાણે રાખવાનું કારણ એ છે કે દોરડાઓ પોતાના વજનથી જુલાઇ પડવાથી જો ઠીલી સાઇડ ઉપર હોય તો તેઓ પુલીઓના ઘેરાવાના મોટા ભાગ સાથે લાગુ રહે છે, જ્યારે જો ઠીલી સાઇડ નીચે રહે તો દોરડા જુલાઈ પડીને પુલીઓના ઘેરાવાનો કેટલોક ભાગ છોડી દીએ છે, જેથી પુલીઓ ઉપરથી દોરડાની ઘેરીંગ કમી થવાથી ચાલુમા દોરડા સરી જવાનો સંભવ રહે છે એવી ઉનટી દ્રાઇવ માટે દોરડાના ગાળા ૪૦ ડીગ્રીના રાખેલા સારા છે જ્યાં દ્રાઇવરીંગ પુલી ઉપર અને ડ્રીવન પુલી નીચે હોય, અથવા જ્યાં એનજીન ઉપર આચકા આવવાથી દોરડાઓમા મેગ્ન (magn) પડતા હોય, કે જેમ ઑઇલ એનજીનોમા પડે છે, ત્યાં એવી ઉનટી દ્રાઇવ રાખવાથી પુલીઓ ઉપરથી દોરડા ઉચ્ચી પડવાનો સંભવ રહેતો નથી

દોરડાંના પ્રમાણમાં પુલીઓનાં કદ (Sizes of Pulleys)—રોપગીઅરીંગ માટે ચલાવનારી અથવા દ્રાઇવરીંગ પુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતા લગભગ ૧૦૦ ગણો વધારે રાખવો સારો છે, તેમજ ચાલનારી અથવા ડ્રીવનપુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતા ઓછામાં ઓછો ૩૦ ગણો વધારે હોવો જોઈએ જુદી જુદી ડાયામેટરના દોરડા માટે નાનામાં નાની કેટલા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી તે કાઠા નાં ૫૫ મા આપુ છે, પરંતુ બનતા સુધી જેટલી બને તેટલી મોટી ડાયામેટરની પુલી વાપરવી જોઈએ, કારણકે નાની ડાયામેટરની પુલી વાપરવાથી દોરડાઓ ઘણા જલ્દી ખરાબ થઇ જાય છે અને વડી પડી જુદી જાય છે. ૩ શીટ અથવા ઓછી ડાયામેટરની પુલીઓ વાપરવી હોય તો બનતા સુધી ૧૬ થી ૧૭ ડાયામેટરના દોરડા વાપરવા નહીં ૮ શીટની પુલી માટે ૧૦ ના, અને ૫ શીટ અથવા ૧૭ ડાયામેટરની પુલી માટે ૧૮ ઇંચના દોરડા વળા અનુકુળ થઇ પડે છે વળી જેમ પુલી નાની તેમ દોરડા ઓછો પાવર ખેંચી શકે છે જેમકે ૪ શીટની એક પુલી સાથે ૧૬ ઇંચનું દોરડું ૪૦ હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે, પણ જો પુલી ૩ શીટની હોય તો તેજ દોરડું ૩૦ થી ૧૭ હોર્સ પાવર ખેંચી શકશે નહીં જો જોઈએ તે કરતા ઓછા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી પડે તો દોરડાની ડાયામેટર પણ કમી કરી દોરડાની સખ્યા વધારવી ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટર ચક્ષા વગેરે માટે નાના ડાયામેટરની પુલીઓ ઝડપી ચાલને લીધે જોઈતી

હોવાથી ઉપર આપેલી ગણતરીમાં ઘણીક ફટ મૂકવી પડે છે, અને વધુ ફેક્ટોરે ૨૪ ઈંચની પુવી ઉપર ૧૬ ઇંચના દોરડા નાખવામાં આવે છે એ માટે દોરડા બનાવનારાઓ ખાસ નરમ અને કઠકા વળ નના દોરડા બનાવી આપે છે.

કેઠો—૫૫. દોરડા અને પુલીઓ.

દોરડા.		પુવી		દોરડા		પુવી	
દોરડાનો ઈંચ	ગયામેટર	દોરડાનો ઈંચ	ગયામેટર	દોરડાનો ઈંચ	ગયામેટર	દોરડાનો ઈંચ	ગયામેટર
૩	૦૮૧	૪	૧૫	૧૩	૫૧	૧૬	૩૭
૪	૧૨૫	૫	૧૮	૧૪	૫૯	૧૭	૪૫
૫	૧૮૪	૬	૨૨	૧૬	૮૦૦	૧૮	૫૦
૬	૨૫	૭	૨૬	૨	૧૦	૨૦	૨૦
૮	૩૩	૮	૩૦				

દોરડાં (Ropes)—રોપડાઈની ગ માટેના દોરડા વધુ અરા મુતરના બનાવવામાં આવે છે, જે બીજી બધી જાતના દોરડા કરતા ચઢડીઆતા છે. સન અને મનીનાના દોરડા મુતરના દોરડા કરતાં જોડે મજબુત વધારે હોય છે, તોપણ તેઓ ટકાવમાં મુતરના દોરડા કરતા ઉતરતા હોવાથી તેઓ ઝાઝા વપરાતા નથી. સરસ જાતના દોરડા ઈંજીનરીઅન રૂના મુતરમાંથી બનાવવામાં આવે છે. રોપડાઈની ગ માટેના દોરડા બધાંઅરા ત્રણ અથવા ચાર સેગમાં મનાવેલા હોય છે, જેઓમાં ચાર સેરના દોરડા વધુ પસંદ કરવા જોગ છે. મોટા ગયામેટરના ચોડા દોરડા વાપરવાને બદલે નાના ગયામેટરના વધુ દોરડા વાપરવામાં ફાયદો છે, કારણકે પાતળા દોરડા જાડા દોરડા કરતા વધુ વખત ટકે છે. રોપડાઈની ગ માટે વધુમાં વધુ ૨ ઇંચ ગયામેટર સુધીના દોરડા વપરાય છે. પરંતુ ૧૬ થી ૧૮ ઇંચ ગયામેટરના દોરડા વધારે સમવડ ભરેલા અને ફાયદા ભરેલા છે. ૨ ઇંચ કરતા

વધારે જડા દોરડા વાપરવાની બલામણુ કરવામા આવતી નથી પુલીઓ ઉપર દોરડા વણા તમ રાખવામા જરૂરિયાત છે દોરડાઓ હમેશા તદ્દન મીઠા નહીં પણ થોડાક ઝુલાઈ પડેલા રહેવા જોઈએ. જેથી પુલીઓના ઘેરાવાના માટા ભાગને તેઓ લાગુ રહે વપરાસ પછી ખેંચાઈને દોરડાની ડાયામેટર ઓછી થતી હોવાથી પેડેલાથીજ દોરડાની ડાયામેટર જોઈએ તે કરતા એક દોરો વધુ રાખવી જેમકે ૧૩ ઇચના ગાળા માટે ૧૪ ના દોરડા મંગાવવા.

ગંગવા ધોવાના કારખાનામા એસીડ અને રસાયની ગેસની સામે દોરડા ટકી શકે તેવા ખાસ બનાવવામા આવે છે

દોરડાંની ઝડપ (Speed of Ropes)—દોરડાની (અથવા પટાની કે તુલ્ય વ્હીલની રીમની) દર મીનીટે થતી ઝડપ ફલાઈ વ્હીલ અથવા ટ્રાંસમીંગ પુલીના સરકમફરન્સને દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સની સખ્યાએ ગુણવાથી મળે છે જેમકે જો ફલાઈવ્હીલ ૩૦ શીટ ડાયા મેટગ્નુ હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય, તો $30 \times 3.1416 = 94.2$ શીટ સરકમફરન્સ, અને $94.2 \times 50 = 4710$ શીટ દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ

દોરડાઓ ગમે તેટલી ઓછી ઝડપથી વધતામાં વધતી દર મીનીટે ૭૦૦૦ શીટ સુધીની ઝડપે ચાલી શકે છે, પણ સર્વેથી કર કસર ભરેલી ઝડપ ૪૮૦૦ શીટની કહેવાય છે

દોરડાંના હોર્સપાવર (Horse Power of Ropes)—કેાસ નાં ૫૬ મા જુદા જુદા ડાયામેટરના દોરડા જુદી જુદી ઝડપે કેટલા ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવર ખેંચી શકે છે તે આપ્યું છે દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ ૪૮૦૦ અથવા ૫૦૦૦ શીટ સુધી જેમ જેમ વધારતા જઈએ તેમ તેમ દોરડાઓની કામ કરવાની શક્તિ અથવા હોર્સપાવર વધતા જાય છે પણ ૫૦૦૦ શીટની ઉપરાંત જો એ ઝડપ વધારીએ તો દોરડાઓના હોર્સપાવર ઓછા થતા જાય છે. માટે ૪૭૦૦ થી ૫૦૦૦ શીટ સુધીની દોરડાઓની ઝડપ સર્વેથી વધુ કરકસર ભરેલી કહેવાય છે, એટલે કે એટલી ઝડપે ચાલતા તેઓ

વચારેમા વચારે દોસપાવર વચડી રાકે છે, જો કે ૧૦૦ થી ૧૦૦૦
 શીટ નુધીની દોરડાઓની ઝડપમા વસડવાની દોસપાવર ૧૨૩ કાંઈ
 રજો મોગે કન્ક પડે નથી એવું કાનજી એ છે કે ૪૮૦૦ શીટની
 ઝડપ સુધી દોરડાના એન્જીન્યુઅન દોસપાવર પ્રમાણમા દોરડાનું વજન
 વચારે હોય છે, જે ૧૮૦૦ શીટ ઝડપ વખતે લગભગ સમતોલ થઈ
 જાય છે, પણ એવી વચારે ઝડપ વખતે દોરડાના વજનના પ્રમાણમા
 તેના એન્જીન્યુઅન દોસપાવર રાંધાથી ચાલુમા દોરડા પુડીએ ઉપરથી
 ઉચકાઈ જવાની ધારા કર છે, જેથી કેટલોક પાવર વ્યર્થ જાય
 છે. દોરડાની મજબુતીનું પ્રમાણ તેટલું જ ગણીને જો દોરડા વજન
 નમા હલકા બનાવવામા આવે તો દોસપાવર વસડવાની તેઓની
 શક્તિ રહે છે જેમકે ૧૪ ઈંચ ડાયમેટરનું દોરડું ૪૮૦૦ શીટની
 ઝડપે વધુમા વધુ ૧૧૧૭ દોસપાવર ઘસડી રાકે છે, જે દોરડું ૬૦
 એક ફુટ લંબાઈમા વજનમા એક ન્તન થાય છે પણ જો એજ
 દોરડું અમન તેટલું જ મજબુત બનાવી ૬૦ એક ફુટ દીઠ તેનું
 વજન માત્ર પાંચો ન્તન ગણવામા આવે તો વચારેમા રાંધારે દોસપાવર
 વસડવાની તેની કન્કસન ભરેથી ઝડપ ૪૮૦૦ ને બદલે ૫૪૦૦
 શીટની થાય છે જે ઝડપે તે દોરડું લગભગ ૧૩ દોસપાવર વસડી
 રાકે આ ઉપરથી એવું સિદ્ધ થાય કે કે ડાયમેટર અને મજબુતીના
 પ્રમાણમા જેમ દોરડાનું વજન ઓછું હોય તેમ તેની પાવર વસડવાની
 શક્તિ રતુ હોય છે વગા દોરડાની ઝડપ વચવા માથે તેની પાવર
 ખેચવાની શક્તિ પણ વધે છે જેમ કે દોરડું ૬૪૫૦ દોરડું ૧૮૦૦
 શીટ ઝડપે ૧૦ દોસપાવર ખેચે છે, પણ ૫૦૦૦ શીટ ઝડપે ૧
 દોસપાવર ખેચે છે

દોરડાંનાં વજન (Weight of Ropes) ઉપર તેની

પાવર ખેચવાની શક્તિનો આધાર હોવાથી જે મેકરના દોરડા તેટલીજ
 ડાયમેટરના ખીંગ મેકરના દોરડા કરતા વજનમા હલકા હોય તે
 દોરડા પસંદ કરવા જોઈએ દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા
 હોવાથી કેટલાક હલકા મેકરો પોતાના દોરડાના સુતરને ભારે કાજ
 પામ છે

કોઠો-૫૬. મુતરના દોરડાઓની હ્રાસપાવર એ ચવાની શક્તિ.

દર માનીટ	દોરડાના ડાયમેટર, ઇચમા								
મીટમા	૧	૧ $\frac{1}{2}$	૧ $\frac{3}{4}$	૧ $\frac{1}{2}$	૧ $\frac{3}{4}$	૧ $\frac{1}{2}$	૧ $\frac{3}{4}$	૧ $\frac{1}{2}$	૨
૨૦૦૦	૬	૮	૧૦	૧૨	૧૪	૧૭	૨૦	૨૩	૨
૩૦૦૦	૯	૧૨	૧૫	૧૮	૨૨	૨૫	૩૦	૩૪	૩૯
૪૦૦૦	૧૩	૧૬	૨૦	૨૪	૨૯	૩૪	૪૦	૪૬	૫૨
૫૦૦૦	૧૬	૨૦	૨૫	૩૦	૩૭	૪૩	૫૦	૫૭	૬૫
૬૦૦૦	૧૯	૨૪	૩૦	૩૬	૪૪	૫૧	૬૦	૬૯	૭૮

દોરડાંની સલાખ (Care of Ropes) દોરડાને ચરખી, સૌફટ સોપ, મીન, બ્લેકલેડ વગેરેની બનાવેલી લાહી લગાડવામા આવે છે, પરંતુ એ માહેલી મીન શિયાયતી બીજી ચીજો દોરડાને નુકશાન કરનારી છે, તેમજ દોરડાઓના નજનમા બીનજરૂરનો વધારો કરે છે દોરડાને લગાડવા માટે માત્ર મીન અને એરડીયા તેજની લાહી સર્વોત્તમ છે માત્ર એરડીક લગાડવાથીજ દોરડા નરમ બને છે, પણ તેવ એટલુ બધુ નહી લગાડવુ જોઈએ કે જેથી દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જાય મીનની લાહીમા પણ તેલ બને તેટલુ ઓછુ જોઈએ નરમ ચિકાસદાર લાહી કરતા સખત લાહી વધારે સારી છે દોરડાઓને એ પ્રમાણે થોડા થોડા દિવસને અંતરે મીન અથવા એરડીક લગાડવાથી દોરડાનુ ટકાઉપણુ વધી લાભે વખત મુધી ટકે છે મીનનુ બનાવેલુ વિલાયતી ફાંપોઝીનન દોરડાને લગાડના માટે બહુ સારૂ છે

દોરડાંના સાંધા (Splice) ની મજબુતી ઉપર દોરડાની જીદગીનો બહો આધાર છે જે એ સાધો બરાબર સમાજથી કરવામા નહી આવે તો સાધો દોરડા કરતા બહો જડો થઇ જવાથી પુલીનાં ગાળા અથવા મુવમા ખેસતો નથી, અને જલદીથી ધસાઇ પિસાઇને ઉખડી જાય છે સાધો કરવાની રીત એ છે, જે માહેલી લાભો અને પાતળો સાધો કરવાની રીત સર્વોત્તમ છે સાધાની લખાઇ દોરડાની

ગયામેટર કરતા ૧ગજમ ૮૦ ગણી વધારે જોષએ વાહણના દોરડા અથવા રપીનીંગ મ્યુલના દોરડાના જે રીતે સાધા કરવામા આવે છે, તે રીત કરતા જુનીજ રીતે એનજીનના દોરડાના સાધા કરવામા આવતા હોવાથી એક ખનામી યા મ્યુલમાઇન્ડના આરો એનજીન રોપ મોલાઇસન હોઈ રાફે એવો વિચાર જુલ ભરેલો છે

દોરડાની જી દગી (Life of Ropes)—સારી હાલતમા ગમેશા અને મોટી પુતીઓ ઉપર ચાલતા તેમજ સારી જાતના સુતનના દોરડા ૧૦ થી ૧૨ વર્ષો સુધી ટકે છે

દોરડાં ઉપર બિનાશની અસર (Effect of Moisture on Ropes)—ચોમાસાના દિવસોમા કેટલીક વાર જોવામા આવે છે કે આવારિઅ ને છેડે દોરડા પુતીઓ ઉપર નળન દીના થઇ ગયેલા દેખાવ છે, પણ જમના દિવસે કારખાનુ ખાવ રહેવા પછી ખીજે દિવસે તેજ દોરડાઓ તમ થઇ ગયેના જણાય છે એ ઉપરથી એમ પુરવાર થાય છે કે બીનાશને લીધે દોરડાઓ ખેચાઇને તમ થઇ જાય છે એટલા માટે જો મીલમા બીનાશ ઉત્પન્ન કરનારા હ્યુમીડીફાયર (humidifier) વપરાતા હોય તો તેઓ માહેલુ એક હ્યુમીડીફાયર રોપરેસ (rope race) અથવા દોરડાઓની ગળીમા મુકવાથી દોરડાં નતમ રહેવા માથે પુતીઓ ઉપર ઘટતા પ્રમાણમા તમ જો સાફ કામ કરશે જો હ્યુમીડીફાયર ન હોય તો રોપરેસમા એક મીમ જેટ મુકેલો તેટલોજ ઉપયોગી થઇ પડશે અલખતા જ્યા હતા થળીજ સુકો અને બીનાશ વગરની હોય ત્યાજ એવી મોડવ જાની જરૂર નહીં છે કોઇખી કારણસર દોરડાઓ ઉપર પાણી ઠાટવુ નાજો જાન્યે ખુ તી જગ્યામા ચાલતા દોરડાઓ ઉપર કોઇ જાતનુ ટોટર પ્રત કમ્પોઝાશન લગાડવામા આવે છે

પ્રકરણ—૫૮.

તુથ્ડ અને ચેન ગીઅરીંગ

• Toothed and Chain Gearing.

ચીલ્ડ ગીઅરીંગ (Wheel Gearing)—મીથો અને ખીજા મોટા કારખાનાઓમાથી અસલી ચીલ્ડ ગીઅરીંગની મોડવલો હવે તમજગ નાજુદ થઇ ગઇ છે આજના વખતમા નવી બધાતી

મીલોમા તો વ્હીલ ગીઅરીંગવાળા ચેનજનો કદી પણ મગાવવામા આવતા નથી, અને કેટલીક જુની મીલોએ પણ પોતાના અપલી વ્હીલ ગીઅરીંગ ચેનજનો કહાડી નાખી રોપ ગીઅરીંગ દાખલ કરીધા છે, જ્યારે કોઈક જુની અને વ્હીલ ગીઅરીંગવાળા મીલોમા રોપ ગીઅરીંગ કે બેલ્ટ ગીઅરીંગની ગોઠવણ નહીં થઈ શકવાને કીધે હમણા પણ નવા વ્હીલ ગીઅરીંગ ચેનજનો મગાવવામા આવે છે વ્હીલ ગીઅરીંગની સામે મુખ્ય ત્રણ વાધા લેવાય છે અનિયમીત ચાત, કટાળાભરેલો અવાજ, અને એકાએક મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ આ ત્રણ અગત્યના વાધાઓને કીધેજ વ્હીલ ગીઅરીંગ હાલમા નાપસંદ કરવામા આવે છે, અને તેને બદલે રોપ ગીઅરીંગ એવી ખામીઓથી મોકળું હોવાથી હાલ લોકપ્રિય થઈ પડ્યું છે, નહીં તો વ્હીલ ગીઅરીંગ હજી પણ મીલો અને કારખાનાઓમા જોવામા આવત, કારણકે સારી જાતના વ્હીલ ગીઅરીંગમા બીજી કોઈખી જાતની ગીઅરીંગ કરતા ઘણો ઓછો પાવર વ્યર્થ જાય છે—એટલે કે રોપ ગીઅરીંગ કે બેલ્ટ ગીઅરીંગ કરતા વ્હીલ ગીઅરીંગની ગોઠવણ ઘણો ઓછો પાવર ખેતે ખાઈ જાય છે તોપણ ઉપલી ત્રણ ખામીઓ એટલી મધી વાધા ભરેલી છે કે વ્હીલ ગીઅરીંગના બીજા ગમે તેટલા ફાયદા જતા આજના ચેનજનીઓને તે તરફ નાપસંદગીની નજરે જુવે છે, અને તેને બદલે ચેન ગીઅરીંગ પસંદ કરે છે.

વ્હીલ ગીઅરીંગનાં ફ્લાઇ વ્હીલો (Geared Fly Wheels)—વ્હીલ ગીઅરીંગની ચાલ અનિયમીત હોવાનું મુખ્ય કારણ એ મોટે વપરાતા હલકા ફ્લાઇ વ્હીલો છે રોપ અથવા બેલ્ટ ગીઅરીંગ મોટે જ ભારે અને મોટા ડાયમેટરના ફ્લાઇ વ્હીલો વપરાય છે, તે કરતા ઘણા હલકા અને નાના ફ્લાઇ વ્હીલો વ્હીલ ગીઅરીંગ મોટે જોઈએ છે, તેમજ રોપ ગીઅરીંગના ફ્લાઇ વ્હીલની ચાલ પણ ત્રણી વધાર રાખવામા આવે છે મોટે જેમ ફ્લાઇ વ્હીલ ભારે અને ઝડપી ચાલના હોય તેમ ચેનજનીની ચાલ ઘણી એ સરખી અને નિયમીત રહે છે ફ્લાઇ વ્હીલોના દાના અગાઉ લાખા રાખવામા આવતા હતા, પણ હમણા એ દાતાઓની ઉચાઈ જીમ અને તેમ દુકા ગખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કે જેથી દાતા ટુટવાના સંભવ ઓછા રહે છે મોટા વ્હીલોમા દાતાની ઉચાઈ પાંચથી અઠધી રાખવામા આવે છે

દાંતાનાં વ્હીલો (Teeth Wheels)—એ વ્હીલો બીટ અથવા કાર્ટ સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે બીટના વ્હીલો કરતા સ્ટીલના વ્હીલો સેક્ટે આસરે ૨૫ ટકા વધુ પાવર ખેંચી શકે છે એ વ્હીલોના આરા આવા T અથવા આવા H ધાટના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં છેલ્લી જતના આરા વધારે મજબુત કહેવાય છે જુદા જુદા કદનાં વ્હીલો માટે આગમોની સખ્યા આ પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે—૩ શીટથી ૮ શીટ માટે ૬ આરા, ૮ શીટથી ૧૦ શીટ માટે ૮ આરા, ૧૧ શીટથી ૨૪ શીટ માટે ૧૦ આરા ગીઅર વ્હીલોની જોડીમાં જે મોટું હોય તે વ્હીય અને નાનું હોય તે પીનીઅન (pinion) કહેવાય છે વ્હીલ અને પીનીઅન વચ્ચેનું પ્રમાણ ૧ થી વધુ રાખવાનું સલાહકારક નથી

પીચ અને પીચ લાઇન (Pitch and Pitch Line)—વ્હીલના દાંતાના લગભગ મધ્ય ભાગમાંથી એક સરકલ દોરવામાં આવે છે, જે પીચ લાઇન અથવા પીચ સરકલ કહેવાય છે એ પીચ લાઇન ઉપર માપના એક દાંતાના સેન્ટરથી બીજા દાંતાના સેન્ટર સુધીના તકાવતને દાંતાનો સરકયુલર પીચ (circular pitch) કહે છે તેમજ વ્હીલના ડાયમેટરના દર એક ઇંચ દીઠ વ્હીલમાં જેટલા દાંતા હોય તેટલા સખ્યાને ડાયમેટ્રલ પીચ (diametral pitch) કહે છે—એટલે કે જો એક ૨૪ ઇંચ ડાયમેટરના વ્હીલના ૭૨ દાંતા હોય તો એક ઇંચ ડાયમેટર દીઠ ૩ દાંતા થયા માટે તે વ્હીલનો ડાયમેટ્રલ પીચ ૩ કહેવાય છે તોપણ કામદારોમાં સરકયુલર પીચજ સાધારણ રીતે જાણીતો છે, જે ટુકમાં પીચ કહેવાય છે દાંતાના વ્હીલ ગીઅર કંની વખતે તેઓના પીચ સરકલની લાઇન એક બીજાને લાગુ રાખવામાં આવે છે પીચ સરકલની ઉપર દાંતાની ઉચાઇને એડેન્ડમ (addendum) કહે છે, અને પીચ સરકલની નીચે દાંતાના ખાયાની ઉચાઇને ડેડેન્ડમ (dedendum) કહે છે

• **પીચ એકસરખા રાખવાની અગત**—દરેક દાંતાવાળા વ્હીલમાં દાંતાના પીચ તદ્દન એકસરખા રાખવાની ધણીજ જરૂર છે. પીચ એકસરખા નહીં હોવાને લીધે જો કોઇ દાંતાની ફેસ બીજા દાંતાઓ કરતા લગાર આગળ હોય, તો બીજા દાંતાઓ કરતા તે દાંતા

ઉપર કામનો બોલે વધુ પડવાથી તે લાગી જવાનો સભવ રહેજે, તેમજ એ પ્રમાણે પીચના તફાવતમાં સહેજ પછુ ફરક હોવાને લીધે વ્હીલો ચાલુમાં જખરો ઘોઘાટ કર્યા કઠો દરેક વ્હીલમાં એકઠી વખતે એક કગ્તા વધારે દાતા ગીઅરમાં રહેવા જોઈએ પણ દાતાના પીચમાં ફરક હોવાથી જ્યારે માત્ર એકજ દાતા ગીઅરમાં રહી બીજા દાતા લાગુ નહી રહે ત્યારે બધું જોર પેતા એકજ ગીઅરમાં રહેલા દાતાને ધસડવું પડે એ તો દેખીતું છે જો વ્હીલમાંના એકાદ દાતા ઉપર એકસગખી બેરીંગ આવેલી નહી દેખાય, તો માની લેવામાં આવે છે કે બીજા કોઈ દાતા ઉપર વધારે જોર પડતું હોવું જોઈએ માટે ખન્ને વ્હીલોને ગીઅર કરતી વખતે ફેરવી ફેરવીને એકએક દાતાની બેરીંગ નપાસવામાં આવે છે, અને જો દાતા ઉપર નડતર જણાય તે દાતાના ફેસને ચીપ અથવા ફાઈલ કરી નાખી બધા દાતાઓ ઉપર એક સરખી બેરીંગ લેવામાં આવે છે જો વ્હીલોના દાતા વ્હીલ કટીંગ મશીનમાં કાપવામાં આવ્યા નહી હોય, તે વ્હીલો ચાલુમાં ધણો મોટો ઘોઘાટ કરે છે કેટલાકો એવું ધારતા દેખાય છે કે વ્હીલના દાતાઓ ઉપરની કાસ્ટ આયર્નની સખત ચામડી મશીનમાં દાતા કાપવાથી નિકળી જાય છે, જેથી દાતા વહેલા ધસાઈ જાય છે, પણ એ વિચાર ધણો બુલબરેલો છે એક ફોસફોસ્ફોરસ અથવા એક શાફ્ટીંગની બેરીંગ પોલીશ રાખવાની જોટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય વ્હીલોના દાતાઓ પણ બરાબર પોલીશ રાખવાની છે

જૂદી જૂદી ધાતુ માટે દાંતાના પીચ (Relative Pitches)—એક સરખી મજબુતી માટે કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલના પીચ સાથેની સરખામણીમાં જૂદી જૂદી જાતની ધાતુમાં વ્હીલના દાતાના પીચ આ પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે—કાસ્ટ આયર્ન ૧, રૌટ આયર્ન ૧, સ્ટીલ ૪, લાકકુ ૧૪, મનમેટલ ૧૩

કલીઅરન્સ અથવા બેકલેશ (Clearance or Backlash)—વ્હીલના દાતા બીજા વ્હીલના ખાચામાં બરાબર ફીટ ખેસતા નથી, પણ દાતાની જડાઈ કરતા ખાચાની પહોળાઈ સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એક ખાચામાં એક દાતા ગીઅરમાં હોય છે, ત્યારે દાંતાની પીડ પછવાડે થોડી જગા રહે છે, જેને કલીઅરન્સ અથવા બેકલેશ કહે છે જ્યારે વ્હીલો હાલકવાલ ખનાવેલા અને મશી-

નમા કાપ્યા વગરના હોય છે, ત્યારે તેઓમા એ પ્રમાણેની કલીઅરન્સ રાખવાની બધી જરૂર રહે છે, કારણકે એવા વ્હીલોમા દાતાઓના પીચો વચ્ચેનો તફાવત બધે તદન એકસરખો હોતો નથી એવી કલી અરન્સવાળા વ્હીલો વેહેલા ભાગી જવાનો ધણો સભવ હોય છે અનુ ભવ ઉપરથી એવું માલમ પડ્યું છે કે એવા કલીઅરન્સવાળા વ્હીલો ભપારે હમેશ કરતા ઓછો હોડ ચલાવતા હોય ત્યારેજ તેઓ ભાગી જાય છે, જો એવું પુગ્વાર કરે છે કે દાતાઓ વચ્ચે આવી કલીઅરન્સ રાખવાને લીધે વ્હીલો ઉપર જે આચકા આવે છે, તેથી વ્હીલોના દાતા ભાગે છે, અને નહીં કે પાવર ખેચવાથી પડતા જોરને લીધે જો વ્હીલો બધીજ બારીકીભરેલી સભાળથી મળીનમા કાપવામા આવે તો આવી કલીઅરન્સ રાખવાની કશી અગત્ય નથી, અને વ્હીલના દાતાની જડાઇની બરાબર ખાયાની પહોળાઇ રાખવાથી વ્હીલો બધીજ સફાઇથી વગર પોષાટ કગ્ગે ચાલે છે તોપણ ખરાબ જગામા ચાલતા વ્હીલોમા મોટી કલીઅરન્સ રાખવાની અગત્ય છે, કારણકે દાતાના ખાયાઓમા ધુળ કચરો વગેરે પડવાથી તેઓ થોડેક દુનિયે પુરાઇ જાય છે, જેથી ખાયામા દાતો જમ થતો ચાલે છે, અને કોઇવાર ભાગી જાય છે મોટા વ્હીલોમા પીચના કુદ મા ભાગ જેટલી કલી અરન્સ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, પણ નાના વ્હીલોમા એ પ્રમાણ વધારે રાખવું જોઇએ દાતાના છેડા અને ખાયાના તગિઆ વચ્ચેની કલીઅરન્સ નધા વ્હીલોમા આસરે પીચના ૨ મા ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે

વ્હીલના દાંતા—સાવારણ વપરાસ માટેના ૨૫૨ વ્હીલોના દાતાના કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે -

પીચ ત્રાઇનની ઉપર દાતાની જડાઇ = $4 \times \text{પીચ} - 0.3$

પીચ ત્રાઇનની ઉપર ખાયાની પહોળાઇ = $4.2 \times \text{પીચ} + 0.3$.

પીચ ત્રાઇનની ઉપર દાતાની ઉચાઇ = $3 \times \text{પીચ}$

પીચ ત્રાઇનની નીચે દાતાની ઉચાઇ = $4 \times \text{પીચ} + 0.4$

વ્હીલની પહોળાઇ = $2 \times \text{પીચ}$ થી $3 \times \text{પીચ}$

દાતાની સામટી ઉચાઇ = $4 \times \text{પીચ} + 0.4$

કેઠો-૫૭. દાંતાનાં માપ અને પ્રમાણ.

નીચલું માપ શોધવા માટે	સરક્યુલર પીચ	ડાયમેટ્રલ પીચ
કોર્ડેમ A	CP-૩ ૧૪૧૬	૧-DP
સરક્યુલર પીચ CP	(PD×૩ ૧૪૧૬)-N	૩ ૧૪૧૬-DP
ડાયમેટ્રલ પીચ DP	૩ ૧૪૧૬-CP	N-PD અથવા (N+૨)-OD
દાંતાની સંખ્યા N	(PD×૩ ૧૪૧૬)-CP	PD×DP
ખાંદરની ડાયમેટર OD	{(N+૨)×CP}-૩ ૧૪૧૬	N+૨-DP અથવા (A×2)+PD
પીચ ડાયમેટર PD	(N×CP)-૩ ૧૪૧૬	N-DP અથવા OD-૨A
દાંતાની અડાધ	CP-૨	૧ ૫૭૦૮-DP

હન્ટીંગ ટુથ (Hunting Tooth)—ખનતા સુધી ગીઝરી ગના દાંતા મુળાકની સંખ્યામાં નહીં ગણવા, જેમકે ૫, ૭, ૧૧, અને પીનીઅનના દાંતાની સંખ્યાએ વધીલના દાંતાની સંખ્યાને લાગી નહીં થકાય તે પ્રમાણે ગીઝરી ગના દાંતા ગોઠવવા જેમકે જો વધીલમાં ૫૦ દાંતા હોય અને પીનીઅનમાં ૧૩ હોય તો પીનીઅનના દર ચાર રેલા

દ્યુશને તેના તેજ દાતા પાછા ગીઅરમા આવશે, અને જો એકાદ દાતામા કાંઈ ખામી નહીં થઈ હોય તો તે એકની એક જગ્યાએ વસાયા કરશે અને બદલે જો બીજામા પડે દાતા રાખ્યા હોય તો $૧+૫૩=૨૧૨$ રેવો-લ્યુશને પાછા તેના તેજ દાતા એક ખીજા સાથે ગીઅરમા આવશે અમાઉ ન્યારે દાતાના ચક્રો કાઢ કરી કાણુસ વડે દાતા ધસીને ચક્ર કંવામા આવના દના ત્યારે દાતાઓ તદન એકજસરખા માપના નહીં થવાને લીધે આવી રીતે ગીઅરમા એક વધારાનો દાતા રાખવામા આવતો દનો જેથી બધા દાતા એકજ સરખા ધમાય એવા વધારાના દાતાને દન્ડીંગ ગુથ કહે છે દાલમા ગીઅરીંગના દાતા મશીનથી કાપવામા આવતા હોવાથી આવી ગોઠવણની ખાસ જરૂર નહોતી નથી, તે જતાં ધાતુની સખ્તાઈમા પણ વારવાર ફરક પડતો હોવાથી ચક્રોનો કોઈ ભાગ ખીજા ભાગ કરતા વધારે સખત થવાને લીધે નરમ દાતા વહેણા ધસાઈ જાય છે, તેથી આવી રીતે જો બને તો દન્ડીંગ ગુથ રાખવાની બલામણુ કરવામા આવે છે

દાંતાના આકાર—દાતાના આકાર ઉપર બીલોના અવાજ વગર પછી સફાઈથી કામ કરવાનો આવાર રહે છે દાતાઓના આકાર તરફવાર જાતના ગળામા આવે છે, જેથી ચાલુમા દાતા બહુ ખખ ઝડ કરવા સાથે બહુ જોગ ખાઈ જાય છે, તેમજ બીલોની ખેરીજો ઉપર પણ બહુ જોર આવે છે માત્રુ વપરાસમા બે જાતના દાતા સાધારણ છે જેઓનુ વર્ણન નીચે આપ્યું છે

સાઈકલોઈડલ તીથ (Cycloidal Teeth)—એક સીધી પગીની ધાગ ઉપર એક સરકલ મળડાવી તે સરકતના સરકમ ફરન્સમા રાખેલી એક અણીઆળી પેનસીઝ વડે જે વાક ચિતરવામા આવે છે, તે વાકને સાઈકલોઈડ (cycloid) કહે છે ન્યારે એક સરકલની ખાહેતની ધાર ઉપર બીજુ સરકલ મળડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનમીલ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને એપીસાઈકલોઈડ (epicycloid) કહે છે, તેમજ ન્યારે એક સરકલની અંદરની વાર ઉપર બીજુ સરકલ મળડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનસીઝ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને હાઇપોસાઈકલોઈડ (hypocycloid) કહે છે ન્યારે એક રેક (rack) અને પીનીઅન

(pinion) ના દાતા બનાવવા હોય ત્યારે સાદા સાઇકલોઇડનો વાક ચિતરી તે મુજબ ટેમ્પ્લેટ બનાવી ફેંક અને પીનીઅનના દાતા તે પ્રમાણે બનાવી લેવામાં આવે છે એ માટે મીધી પડી ઉપર ગળકનારા સરકવનો ડાયામેટર પીનીઅનની પીચ લાઇન ઉપર ભરતા જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધો રાખવામાં આવે છે જ્યારે વ્હીલોના દાતા બનાવવા હોય ત્યારે એપી અને હાઇપોસાઇકલોઇડના વાક કોમે લગાડવામાં આવે છે એ માટે પીચ સરકલની બરાબરના બાહરના ડાયામેટરનું એક લાકડાનું સરકન અથવા સરકલનો એક ભાગ બનાવવામાં આવે છે, તેમજ ગીઅર થનારા વ્હીલો માટેલા સર્વેથી નાના વ્હીલનો પીચ લાઇન ઉપર ભરતા જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધા ડાયામેટરનું એક બીજું સરકલ બનાવવામાં આવે છે, જે પહેલા સરકલની બાહરની ધાર ઉપર ગળડાવવાથી જોડતા દાતાનો પીચ લાઇનની ઉપરના ભાગ અથવા ફેસ (face) નો વાક (એપીસાઇકલોઇડ) પડે છે, અને દાતાના પીચ લાઇનની નીચેના ભાગ અથવા ફૂલેન્ક (fillet) નો વાક ચિતરવા માટે પીચ સરકલની બરાબરના ડાયામેટરનો છેદ એક પાટીઆમાં કોતરી કઢાડી તે છેદની અંદરની ધાર ઉપર પેલું બીજું સરકલ ગળડાવવામાં આવે છે, અને જે પહેલા વાકને છેડેથી આ બીજો વાક શુરૂ કરી ચિતર્યો હોય તો દાતાનો આખો વાક પડે છે, જે પ્રમાણે ટેમ્પ્લેટ બનાવી લઇ બધા દાતા તે ટેમ્પ્લેટ મુજબ બનાવવામાં આવે છે

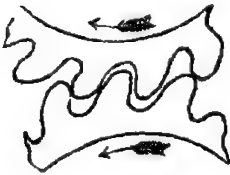
સાઇકલોઇડલ તીથ બીજી બધી જાતના દાતાઓ ઉપર સરસાઇ ભોગવે છે, કારણકે જે ધણી ચોકસાઇ અને સજાળથી એ દાતા ઉપર મુજબ બનાવવામાં આવ્યા હોય તો જોર ઓછું ખાવા સાથે ધણી સફાઇથી કામ કરે છે, પણ એ દાતાનો ખરેખરો આકાર ઉપર મુજબ મેળવવાની મુશ્કેલી ધણી છે, અને તેમ કરતા જે કાંઇ ભૂલ થાય છે તો એ દાતાની સારી અસર બધી મરી જાય છે એ જાતના વ્હીલો ગીઅર કરતી વખતે બન્ને વ્હીલોના પીચ સરકવના મારકા એક બીજા સાથે લગોલગ મેળવવાની ધણી અગત છે, પણ જે તેમ નહીં કરતા એ વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત સહેજ ઓછો કે વધતો રાખવામાં આવે તો ફ્રીક્શન વધે છે, તેમજ શાફ્ટની ભેંરી એ ઉપર જોર (thrust) પડે છે

ઇન્વોલ્યુટ તીથ (Involute Teeth) એ જનના દાંતાનો વાંક ચિતરવો સહેલ છે, કારણકે એક સરકલની આસપાસ ફરતી દોરી વીટાલી તે દોરીને છેડે પેનસીલ બાધવામાં આવે છે, અને પછી દોરી ઉખેડતા જતી વખતે પેનમાંથી ડામળ ઉપર દબાવી એનો વાંક ચિતરવામાં આવે છે, નહીં તો એક લાકડી કે સળ્યાને છેડે પેનસીલ જોડી લાકડીને આડી પેલા સરકલની ધાર સાથે લાગુ રાખી જેમ સરકલ ઉપર વિટાજેલી દોરી ઉખેડીએ તેમ ફરતી ઇન્વોલ્યુટ તીથનો વાંક ચિતરવામાં આવે છે એ જનના દાંતા સાઇકલોઇડલ તીથ કરતા મજબુત હોય છે, તેમજ બનાવના પથ સહેલ પડે છે જો ડીલો વર્ચુઓ તકાવત સહેજ ઓછો વધતો નખવામાં આવે તો ચાલી શકે છે, પણ એ દાંતાઓવાળા ડીલોમાં ધણુ ફ્રીક્શન થાય છે, અને સાફ્ટની બેરીંગ ઉપર પણ ધણુ જોર પડે છે, તે છતાં સાઇકલોઇડલ તીથ બનાવવાની મુશ્કેલીને લીધે ઇન્વોલ્યુટ તીથ વાપરવાનું કોઇક મેકેરે પસંદ કરે છે

હેલીકલ તીથ (Helical Teeth)—એ જનના દાંતાઓ ડીલની ફ્રમ ઉપર બનબગ આડા રાફરીમની લાઇનમાં નહીં રહેતા આડકતરા આવી રીતે રહે છે, જે મીનપ્લ હેલીકલ તીથ કહેવાય છે જ્યારે એ દાંતાઓ **A** આ પ્રમાણે હોય છે, ત્યારે ડબલ હેલીકલ તીથ કહેવાય છે સાધારણ દાંતાના ડીલો જ્યારે દ્વાયદવાલ બનાવેલા હોય છે, ત્યારે તેઓ બરાબર કામ કરતા નથી, અને આચકા ખાઇ બહુ ખખડાટ કરે છે, જે ખામી નિવારના માટે દૈવીકલ તીથ વપરાય છે એ દાંતા અવાજ વગર કામ કરે છે મીનપ્લ દૈવીકલ રપાઇરલ (spiral) ગીઅરમાં તો ડીલની કેસ ઉપર લાખા પીચના રફની માફક આટા પાડ્યા હોય તેમ દાંતા બનાવવામાં આવે છે, અને જાણે રફના આટા એક બીજામાં બેગાદને ચાવતા હોય તેમ એ ડીલો કામ કરે છે સાધારણ સાદા દાંતાના ડીલો કરતાં એ ડીલો વધારે પાવર ખેંચી શકે છે, કારણકે એમાં દાંતા વધારે લંબાઇમાં અને વધારે સખ્યામાં એક બીજા સાથે લાગુ રહે છે, અને નાનામાં નાનું પીની-અન સાફ્ટ ઉપર અખડ સ્ટીલનું બનાવી શકાતું હોવાથી કમ્પ્રેસ પેપર કે રૉન્ડાઇડના પીનીઅન વાપરવાની જરૂર રહેતી નથી સીમલ હેલીકલ રપાઇરલ ગીઅરના દાંતા લેધમાં કાઢી શકાય છે સાધારણ

સીધા દાતાના ગીઅરમા ન્યારે એકજ દાતા ગીઅરમા રહે છે ત્યારે હેલીકલ ગીઅરમા કેટલાક દાતા સાથે ગીઅરમા રહે છે, તેથી દાતાઓ ઉપર ઘસાડો ઓછો પડે છે. હેલીકલ ગીઅરનું પીનીઅન જો ઘણું નાનું હોય તો તે શક્તિ સાથે અખડ ઘડીને તેની ઉપર દાતા કાપવામાં આવે છે, આથી ગીઅરીંગનું પ્રમાણ અથવા રેશ્યો મોટો રાખી શકાય છે, અને ઘણેક ઠેકાણે ચારને બદલે એ બ્હીલથીજ જોડતી સ્પીડ મેળવી શકાય છે. ચિત્ર નાં ૧૩૯ અને ૧૪૦ માં ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન સાથેનાં હેલીકલ ગીઅર બતાવ્યા છે. મશીનમાં દાતા કાપતા એ ગીઅરની ઇરીશીઅન્સી લગભગ ૯૯ ટકા સુધીની હોય છે—એટલે એ ગીઅર સેક્ટે ૧ ટકા પાવર ખાય છે. સીગલ ગીઅરમાં ૨૦ થી ૧ સુધી અને ડબલ ગીઅરમાં ૧૦૦ થી ૧ સુધીનો સ્પીડ રેશ્યો રાખી શકાય છે એ જાતના સ્પીડ રીડક્શન ગીઅર સાથે ફેલ્ડીબલ કપલીંગો વાપરવામાં આવે છે એમાં દાતા ઘણા પાતળા અને ટુકા રાખી દાતાઓની સખ્યા મોટી રાખવામાં આવે છે, અને દાતાઓ ઘણીજ સંખ્યા અને ચોકસાઈથી અખડ બ્હીલમાં મશીનથી કાપવામાં આવે છે.

બત્રેસ તીથ (Buttress Teeth)—ન્યારે સ્પર બ્હીલો હથેશા



એકજ તરફ ફરતા હોય, અને દાતાઓની પીઠ ઉપર કાષ્ટ જોર પડતું ન હોય, ત્યારે દાતાની ચાલુ ફેસ જેવો આકાર દાતાની પીઠનો કરવાની જરૂર રહેતી નથી એ કારણને લીધે ચિત્ર નાં ૩૩૮ માં બતાવ્યા મુજબ દાતાઓને પીઠ પાછળ

ચિત્ર નાં ૩૩૮. નીચે થરમાં જડા બનાવી શકાય છે, જેથી તેઓ

બત્રેસ તીથ ઘણા મજબુત બને છે એ જાતના દાતા બત્રેસ

તીથ કહેવાય છે

મૉરતીસ બ્હીલ (Mortice Wheel)—બીડના બ્હીલમાં

લાકડાના દાતા બેસાડેલા બ્હીલ મૉરતીસ બ્હીલ કહેવાય છે. લાકડાના દાતા વાપરવાનું મુખ્ય કારણ સ્પર બ્હીલોમાં થતો મોટો અવાજ ઓછો કરવાનું છે એ જાતના બ્હીલોના દાતાની બહુ ચોકસાઈથી બેરીંગ લેવી પડતી નથી, પરંતુ થોડો વખત આદ્યા પછી લાકડાના દાતા પોતાની મેજે ધસાડને બરાબર બેરીંગમાં આવી જાય છે, આપણા દેશમાં ખાવળ અને ચેરનું લાકડું દાતા બનાવવા માટે વિશેષ વપરાય છે. બ્હીલમાં

દાતા ઠાકની વચ્ચે કેટલેક ઠેકાણે દાતાઓની આસપાસ ખાદી અથવા કનતાન વાહીટલેક કે સકરો લગાડીને લપેટવામાં આવે છે, જે પછી તેઓને વ્હીલના ખાયામાં ખુબ ટાઇટ ઠોકવામાં આવે છે, અને ખાયાને ખીજે છેડે બાહર નિકળતા દાતાના છેડામાં ત્રાખી પીન મારવામાં આવે છે, કે જેથી ચાલુમાં દાનો દીલો પડી નિકળી જાય નહીં એકજ પીચ અને પહોળાઇના કાર્ટ આયર્નના વ્હીલ કરતા મોરતીસ વ્હીલ નું જેટલા ઓછા મજબુત કહેવાય છે, તેમજ મોરતીસ વ્હીલ સાથે મીઅર થતા કાર્ટ આયર્નના વ્હીલના દાતા મોરતીસ વ્હીલના લોક ડાંના દાતા કરતા સહેજ પાતળા રાખવામાં આવે છે, અને બન્ને વ્હીલોના દાતા સાધાબજ વ્હીલો કરતા લખાઇમાં ટુકા રાખવામાં આવે છે. એ દાતાને કોગ (cog) પણ કહે છે.

મોરતીસ વ્હીલના દાતાનું કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે —

દાતાની સામટી ઉંચાઇ = $5.5 \times \text{પીચ}$

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની ઉંચાઇ = $2.5 \times \text{પીચ}$

પીચ લાઇનની નીચે દાતાની ઉંચાઇ = $3 \times \text{પીચ}$.

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની ત્રાજાઇ = $3.5 \times \text{પીચ}$

વ્હીલની પહોળાઇ = $2.5 \times \text{પીચ}$ થી $3.5 \times \text{પીચ}$

આઉટડ્રી વ્હીલ (Shrouded Wheel)—જ્યારે સ્પર વ્હીલની બન્ને બાજુએ દાતાઓને ફગી ફેલ્ડેજ રાખવામાં આવે છે, ત્યારે તે આઉટડ્રી વ્હીલ કહેવાય છે એથી દાતાઓની મજબુતી ઘણી વધે છે જ્યારે ગીઅરમાના બન્ને વ્હીલો આઉટડ્રી હોય ત્યારે એ ફેલ્ડેજો પીચ મરકલ જેટલીજ મોટી હોય છે—એટલે દાતાઓની લગભગ અરધી લખાઈ ફેલ્ડેજોમાં દકાયલી હોય છે, અને બાકીની લખાઈ ફેલ્ડેજોની બાહર રહે છે, પણ જ્યારે બે માઉંતુ એકજ વ્હીલ આઉટડ્રી હોય, ત્યારે આખા દાતા દકાય તેવી ફેલ્ડેજો રાખવામાં આવે છે એ પ્રમાણે સર્વેથી નાના પીનીઅનનેજ આઉટડ્રી બનાવવામાં આવે છે, કારણકે ગીઅરીંગ માઉંતુ નાનું પીનીઅન વધારે ઝડપથી ફરતું હોવાથી તેના દાતા વેહેલા ધસાઇ જઇને નબળા પડી જાય છે, પણ વળી જો એક જોડી માઉંતુ મોટું વ્હીલ કાર્ટ આયર્નનું અને નાનું પીનીઅન કાર્ટ સ્ટીલનું હોય, તો કાર્ટ આયર્નના વ્હીલના દાતા જલદી ધસાઇ જતા હોવાને લીધે તે મોટું વ્હીલ આઉટડ્રી બનાવવામાં

આવે છે જ્યારે કોઈ રૂપર ગીઅરીંગ ઉપર ધણાજ સખ્ત આચકાઓ આવતા હોય, કે જેનો કાંઈ પણ ઉપાય નહીં થઈ શકવાને લીધે વાર વાર દાતાઓ ભાગતા હોય, ત્યારે ગીઅરીંગ માઉલુ મોટું બહીલ શ્રાઉડેડ બનાવી નાનું પીનીઅન સાદુજ રાખવામાં આવે છે, કે જેથી દાતા ભાગવા જેવો કોઈ આચકો આવે, ત્યારે નાનું જ પીનીઅન ભાગે, કારણકે મોટું કીમતી બહીલ ભાગે તે કરતા નાનું ઓછી કીમતનું પીનીઅન ભાગે તે વધારે પરવડે એકજ પીચ અને પોલોળાઈના સાદા બહીલ કરતા શ્રાઉડેડ બહીલ લગભગ બમણું વધારે મજબૂત હોય છે જ્યારે બહીલ અને પીનીઅન વચ્ચેનું પ્રમાણ ધણું મોટું હોય ત્યારે પીનીઅન શ્રાઉડેડ બનાવવામાં આવે છે

બેવલ બહીલ (Bevel Wheel)—જ્યારે બે શાફ્ટો એક બીજાને ખુણે આવેલી હોય, ત્યારે તેવી એક શાફ્ટ ઉપરથી બીજી શાફ્ટ ચલાવવા માટે બેવલ બહીલો વપરાય છે જ્યારે બે શાફ્ટો એક બીજાને તદ્દન કાટખુણે હોય અને બન્નેની ઝડપ એકજ સરખી હોય ત્યારે તેઓને ચલાવનારા બેવલ બહીલને કોષ્ટવાર માઇટર બહીલ (mitre wheel) પણ કહે છે બેવલ બહીલનું પીચ સરકડ બહીલના મોટા ડાયમેટરને છેડે દાતાઓની લગભગ વચ્ચેથી દોરવામાં આવે છે, તથા દાતાના પીચનું માપ પણ એક સરકડ ઉપર કરવામાં આવે છે ગીઅર થતા બે બેવલ બહીલોને એવી રીતે ડીઝાઇન કરવામાં આવે છે કે તેઓના દાતાની બેવલની લાંબનો લંબાવતાં એક બિંદુ (point) મા મળી રહે

લેમીનેટેડ ગીઅર (Laminated Gears)—કાર્ટ રટીલનાં સગીન બહીલો ચાલુમાં ધણો અવાજ કરે છે કારણકે એ ધાતુ ઠોકતા ધટની માફક રણકો કરે છે. એટલા માટે રટીલના પત્રાઓને એક બીજા ઉપર ચોડ કરીને બે જડી પ્લેટો વચ્ચે દાખીને બહીલ બનાવવામાં આવે છે, જે ઉપર દાતા કાપવામાં આવે છે કેટલાકો દર બે પ્લેટો વચ્ચે પાતળી ઓછી ડાયમેટરની પ્લેટ મુકે છે, જેથી દરેક પ્લેટનો દાતા એક બીજાથી થોડોક દૂર રહે છે, અને આ ખાલી જગ્યામાં તેલ ભરાઈ રહેવાથી ગીઅરને લુબ્રીકેશન પણ સારું મળે છે આવા લેમીનેટેડ ગીઅર અવાજ વગર ચાલે છે, અને રટીલના બહીલ જેટલાજ મજબૂત અને છે કેટલાકો એવી પ્લેટોને અવારનવાર એક બીજાથી અરધો દાતા આગળ ફેરવીને મુકે છે, જેને રેગરીંગ (straggling) કહે છે જેમકે બંને દોરા જડી ચાર પ્લેટનું બહીલ

બનાવ્યું હોય તો એક પ્રચલિત એક દાતા બનવાને બદલે ચાર દાતા બધે દોરા લાખા બને છે.

રૉ-હાઇડ ગીઅર (Rawhide Gear)—હાલમાં કાચા ચામડાના દાંતાના ચક્કરો બનાવવામાં આવે છે, જે કાર્ટ આયર્નના ચક્કરો જેટલાજ મજબુત હોય છે, પણ તેઓ અઘણ વગર ચાલે છે, અને તેઓમાં લુપ્તિક્ષનની જરૂર પડતી નથી. ૨૦ પ્રચલિત મોટી ડાયામેટરના વ્હીલોમાં કાર્ટ આયર્નના વ્હીલ ઉપર રૉ-હાઇડ બાને કાચા ચામડાની રીમ ચઢાવી તેમાં ફાતા કઢાડેલા હોય છે. ચામડાની એ રીમ જીનના રોશરના વૉલરો માફક બે પ્લેટો વચ્ચે કાચા ચામડાના ચશરો કાપી કાઢી તેઓને ખુબ દબાવીને બનાવવામાં આવે છે અને પછી તેને કાપીને મશીનમાં દાતા પાડવામાં આવે છે. એમાં પીચથી ચાર ગણી દાતાની પોઢળાઇ ગાંધવામાં આવે છે. દાતાવાળા ચક્કરની બોડીમાં ઘણું ખર નાનું પીનીઅનજ રૉ હાઇડનું બનાવવામાં આવે છે, જ્યારે તેની સાથનું વ્હીલ ધાતુનું હોય છે. રૉ હાઇડ પીનીઅનમાં ઓછામાં ઓછા ૧૫ દાતા રાખવામાં આવે છે. એમાં કોઈપણ જાનનું તેલ બીલકુલ નાખવું નહીં જોઈએ.

વ્હીલ ગીઅરની ઝડપ (Speed of Wheel Tearing)—ગીઅરની ઝડપ પીચ સંકલ્પ ઉપરથી મણવામાં આવે છે. પીચ સરકલના સરકમફ્રેન્સને દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સે ગુણવાથી દર મીનીટે થતી ઝડપ મળે છે. વ્હીલ ગીઅરિંગ એનજીનોના ક્ષણ વ્હીલો ઘણી મોટી ઝડપે ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતું નથી, અને કેટલાક સાગ મેકરોના વ્હીલ ગીઅરિંગ એનજીનોમાં ગીઅરની ઝડપ દર મીનીટે ૧૮૦૦ થી ૨૦૦૦ શીટ સુધી જોવામાં આવે છે, તોપણ વ્હીલ ઘણી સંજાળથી બનાવવામાં આવ્યા હોય તો ૨૫૦૦ શીટ સુધીની ઝડપ કોઈપણ રીતે અગવડ કરનારી ધારવામાં આવતી નથી. સાધારણ ક્રાંટ આયર્નના મોહોડ વ્હીલ દર મીનીટે ૧૮૦૦ શીટથી વધુ ઝડપે ચલાવવા નહીં જોઈએ. હેલીકલ તથા મોરતીસ ગીઅર ૨૪૦૦ શીટ, કાર્ટ સ્ટીલના મોહોડ ગીઅર ૨૬૦૦ શીટ, અને મશીન કટ કાર્ટ આયર્ન વ્હીલ ૩૦૦૦ શીટની ઝડપે ચાલી શકે છે.

વર્મગીઅર્સ (Worm Gears)—જો સારી રીતે ડીઝાઇન કરીને બનાવવામાં આવે તો વર્મગીઅરથી સાચાની ચાલ ઘણી સફાઈથી આવજા વગર અને ઘણા ઘસાડા વગર ઓછી કરી શકાય છે એમાં ઘડેલા સ્ટીલનો વર્મ તથા ફોસ્ફોર બ્રોન્ઝ (phosphor bronze) નું બ્હીલ વાપરવામાં આવે છે, જે એક બીજાના કેસી-મમાં તેલમાં ડુબીને ચાલે છે. હાઇ સ્પીડ ઇલેક્ટ્રીક મોટરોની ચાલ ઓછી કરવા માટે એવું વર્મગીઅર પણ ઘણું ઠેકાણું વપરાય છે, જે ખેતી વચ્ચે ફેલેક્સીબલ કંપ્લીગ રાખવામાં આવે છે સ્પાઇરલ (spiral) ગીઅર વર્મગીઅર જેવું જ હોય છે, પણ એમાં વર્મને બદલે બન્ને બ્હીલની ફેસ ઉપર સ્ક્રૂના આટા જેવા હાતા પાડવામાં આવે છે.

ગીઅરીંગના હોર્સપાવર (Horse Power of Wheel Gearing)—કાસ્ટ આયર્નનાં દાંતાના ચક્રો કેટલા હોર્સપાવર ખેચી શકે છે, તે શોધી કહાડવા માટે મસખેવની ગણતરી નીચે આપી છે

$$\text{હોર્સપાવર} = \frac{P \times B \times V}{1000}$$

P = પીચ.

B = દાંતાની પહોળાઈ ઇંચમાં

V = પીચ લાઇનની ઝડપ ફર મીનીટે ઇંચમાં

જો બ્હીલ કાસ્ટ સ્ટીલનું હોય તો ૧૦૦૦ ને બદલે ૬૨૫ એ લખવા

કોઠા—૫૮ માં જુદા જુદા પીચના અને જુદી જુદી ઝડપે ફરતા કાસ્ટ આયર્નના દાંતાવાળા બ્હીલો દાંતાની પહોળાઈના દરેક ઇંચ દીઠ કેટલા હોર્સપાવર ખેચી શકે છે તે આપ્યું છે એટલા કદના કાસ્ટ સ્ટીલના બ્હીલો એ કોઠામાં આપેલા કરતાં ૧૬ જેટલા અથવા સેંકડે ૬૦ ટકા જેટલા વધારે હોર્સપાવર ખેચી શકે છે

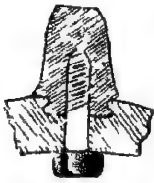
કોઠો—૫૮. દાંતાની દર એક ધ ચ પહોળાઇ દીઠ કાસ્ટ
આયર્નનાં વ્હીલોથી જે ચી શકાતા હોય પાવર.

દર મીનીટ	દાંતાના પીચ, ધ ચમાં.										
અડધ શીટ	૩	૧	૧½	૧¾	૧⅞	૨	૨¼	૩	૪	૫	૬
૧૦૦	૦૫	૧૦	૧૬	૨૨	૩૦	૮	૬૨	૯	૧૬	૨૫	૩૬
૨૦૦	૧૧	૨૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨	૧૮	૩૨	૫૦	૭૨
૩૦૦	૧૭	૩૦	૪૭	૬૮	૯૫	૧૨	૧૮	૨૭	૪૮	૭૫	૧૦૮
૪૦૦	૨૩	૪૦	૬૬	૯૦	૧૨	૧૬	૨૫	૩૬	૬૪	૧૦૦	૧૪૪
૫૦૦	૨૮	૫૦	૭૮	૧૧	૧૫	૨૦	૩૧	૪૫	૮૦	૧૨૫	૧૮૦
૬૦૦	૩૪	૬૦	૯૪	૧૩	૧૮	૨૪	૩૭	૫૪	૯૬	૧૫૦	૨૧૬
૭૦૦	૩૯	૭૦	૧૦	૧૫	૨૧	૨૮	૪	૬૩	૧૧૨	૧૭૫	૨૫૨
૮૦૦	૪૫	૮૦	૧૨	૧૮	૨૪	૩૨	૫૦	૭૫	૧૨૮	૨૦૦	૨૮૮
૯૦૦	૫૦	૯૦	૧૪	૨૦	૨૩	૩	૫૬	૮૧	૧૪૪	૨૨૫	૩૨૪
૧૦૦૦	૫૫	૧૦	૧૫	૨૨	૩૦	૪૦	૬૨	૯૦	૧૬૦	૨૫૦	૩૬૦
૧૨૦૦	૬૮	૧૨	૧૮	૨૭	૩૬	૪૮	૭૪	૧૦૮	૧૮૨	૩૦૦	૪૩૨
૧૪૦૦	૭૮	૧૪	૨૧	૩૧	૪૨	૫૪	૮૭	૧૨૬	૨૨૪	૩૫૦	૫૦૪
૧૬૦૦	૯૦	૧૬	૨૫	૩૬	૪૯	૬૪	૧૦૦	૧૪૪	૨૫૬	૪૦૦	૫૭૬
૧૮૦૦	૧૦	૧૮	૨૮	૪૦	૫૫	૭૨	૧૧૨	૧૬૨	૩૮૮	૪૫૦	૬૪૮
૨૦૦૦	૧૧	૨૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨૫	૧૮૦	૩૨૦	૫૦૦	૭૨૦
૨૨૦૦	૧૨	૨૨	૩૪	૪૯	૬૭	૮૮	૧૩૭	૧૯૮	૩૫૨	૫૫૦	૭૯૦
૨૪૦૦	૧૩	૨૪	૩૭	૫૪	૭૩	૯૬	૧૫૦	૨૧૬	૩૮૪	૬૦૦	૮૬૨
૨૬૦૦	૧૪	૨૫	૪૦	૫૮	૭૯	૧૦૪	૧૬૨	૨૨૪	૪૧૬	૬૫૦	૯૩૪
૨૮૦૦	૧૫	૨૮	૪૩	૬૩	૮૫	૧૧૨	૧૭૪	૨૫૨	૪૪૮	૭૦૦	૧૦૦૪
૩૦૦૦	૧૭	૩૦	૪૬	૬૭	૯૧	૧૨૦	૧૮૭	૨૭૦	૪૮૦	૭૫૦	૧૦૮૮

દાંતાનું ભાગવું—દાંતાવાળા વ્હીલોના દાંતા વારંવાર એકા

એક ભાગી જઈ મળી અગવડમાં નાખે છે એવા ભાગેલા દાંતાને એકાગ્ર ભાગણથી સમાધાં હોય તો વારંવાર તકલીફ આપના નથી, પણ કાન્ખાનું જલદી ચાનું કરવાની હોસ અને ઉતાવળમાં ઉપર દપકેથી સમારકામ કરી લેનાથી બીજી વધારે નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે જ્યારે વ્હીલના એકાદ દાંતામાં ફાટ પડેલી માલમ પડે ત્યારે તદ્દન સાફ કરી નાખી તે ફાટેલા દાંતા અને તેની આસ પાસના મીઠા દાંતાઓની બારીકીથી તપાસ કરવી જોઈએ જોખમાલલા દાંતાને ખરી તપાસ ઉપરથી મળ્યાખરૂં એવું જ માલમ પડશે કે

ખીજ દાતાઓ કરતા તે દાતા ઉપર વધારે જોર આવવાને કારણે વધારે સખ્ત ધેરીંગ લાગી હશે, તેમજ તે ધેરીંગ દાતાના ચરમા કરતા છેડા ઉપર વધારે લાગેલી જણાશે જે ફાટ નાની હોય તો ધણી પાતળી છીણીથી દાતા સહેજ ચીપ કરી કઢાડી તેને લગાર આછી ધેરીંગ લાગે તેમ કરવું જે છીણી વડે ચીપ કરતી વખતે દાતા વધારે જોખમાવાને સભવ હોય તો કાણુસ મારવી તદનજ દમ વગરની ફાટ હોય તે શિવાય બધા દાખલાઓમા એવા જોખમાયલા દાતાની અદર વ્હીલની રીમની અદરથી નરમ સ્ટીલના સ્ક્રુ ચિત્ર નાં ૩૩૯ મા બતાવ્યા મુજબ આપવાની ધણી અગત છે. એવા એક અથવા વધુ સ્ક્રુ દાતાની પહોળાઈના પ્રમાણમા તદન સીધી લીટીમા આપવા જોઈએ, તથા પાસે પાસે છેદ પાડવાથી વ્હીલની



ચિત્ર નાં ૩૩૯.

રીમ નખળી પડી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી જોઈએ પણ જે એ પ્રમાણે મજબૂતી આપવા છતા પણ દાતાની ફાટ વધારે થતી જાય, તો તે દાનો તુરત કાપી કઢાડવો અને ચિત્ર નાં ૩૩૯ મા બતાવ્યા મુજબ લોખંડ કે નરમ સ્ટીલનો દાતા બનાવી વ્હીલની રીમમા ડવટેલ (dove-tail) કરી ખેસાડવો, તથા નીચેથી સ્ક્રુ આપવો દાતા ખેસાડ્યા પછી તેની ઉપર ધેરીંગ લાગે છે કે નહી તે ખરાબ તપાસી જોવું જે એ નવા દાતા ઉપર ધેરીંગ નહી લાગે તો તે દાતા નકામે જવો થઈ પડશે, જેથી તેની પડોસમાના ખીજ દાતા ઉપર વધારે જોર પડવાથી તે ભાગશે જે દાતાના છેડા ઉપર તેના મધ્ય ભાગ કરતા વધારે ધેરીંગ લાગતી માલમ પડે તે દાતા ભાંગી જવાનો સભવ વધારે હોય છે, માટે એવા દાતાને ચીપ કે ફાઈલ કરી નાખવામા ટીક થવી જોઈએ નહી

વ્હીલ કટીંગ (Wheel-cutting)-ધણખગ દરેક વ્હીલ કટીંગ મશીનના મૅન્ડ્રેલ (mandrel) ઉપર એક મોટું વર્મ વ્હીલ હોય છે, કે જેમા ૧૮૦ દાતા હોય છે માટે જ્યારે કોઈ વ્હીલમા દાતા કાપવા હોય ત્યારે તેટલાજ દાતાવાળું એક વ્હીલ વર્મ શાફ્ટ ઉપર, અને વર્મ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેથી અર્ધા એટલે ૯૦ દાતાનું વ્હીલ હૅન્ડલ શાફ્ટ ઉપર જોડવવું પછી જે વર્મમા એકવડા આટા હોય તો દરેક દાતા કાપવા માટે હૅન્ડલને બે આટા ફેરવવું,

અને જો વર્મમા ઘેવડા આટા હોય તો હૈનડલને એક આટા ફેરવવું, જેથી કોઇની સંખ્યામાં દાતા પડશે જો આવી સમવડ નહિ થઇ શકે તો આ પ્રમાણે કોઇતા બ્હીલો શોધી કહાડવા—વર્મ બ્હીલમાં જેટલા દાતા હોય તેટલી સંખ્યાને કાઢખી ચોક્કસ રકમે ભાગવી, અને જે આવે તેટલા દાતાનું ચક્કર હૈનડલ શાફ્ટ ઉપર મુકવું, તેજ પ્રમાણે જેટલા દાતા પાડવા હોય તેટલી સંખ્યાને તેટલીજ રકમે ભાગી જે આવે તેટલા દાતાનું ચક્કર વર્મ શાફ્ટ ઉપર મુકવું જેમકે એક બ્હીલમાં ૧૦૦ દાતા પાડવા હોય, અને વર્મ બ્હીલમાં ૧૮૦ દાતા હોય તો—

$$\frac{100-1}{100-2} = \frac{60}{40}$$

માટે હૈનડલ શાફ્ટ ઉપર ૬૦ દાતાનું અને વર્મ શાફ્ટ ઉપર ૪૦ દાતાનું ચક્કર મુખી ફરેક દાતા ૪ખતે જો એકવડા આટાનો વર્મ હોય તો હૈનડલ એક આટા ફેરવવું, અને જો ઘેવડા આટાવાળો વર્મ હોય તો હૈનડલ અરધો આટા ફેરવવું

ચેન ગીઅરીંગ (Chain Gearing)—ચિત્ર નાં ૨૭૮ માં બતાવેલી ગવરનર ચલાવવા માટે વપરાતી ચેન હવે મોટા પાવરની શાફ્ટીંગો એક બીજી ઉપરથી ચલાવવા માટે તેમજ શાફ્ટીંગ ઉપરથી પગા કે દોરડાને બદલે ચેનની મદદથી મશીનો ચલાવવા માટે વપરાય છે. સારા મેકરની બનાવેલી ચેન કાઢખી અવાજ વમર ચાલે છે, અને એમાં પટા કે દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જઇ પાવર વ્યર્થ જાય છે તેમ થવું નથી એક બીજીથી આસરે માત્ર બે શીટ જેટલી દૂર આવેલી શાફ્ટીંગો પણ ચેનની મદદથી ગીઅર થઇ શકે છે, અને ધણીક બાબદમાં બ્હીલ ગીઅરીંગ કરતા ચેન ગીઅરીંગ ધણી ચઢડ્યાવું થઇ પડે છે, અને પટા કે દોરડા કરતા ઓછો પાવર ખાય છે એક ઠેકાણે એક શાફ્ટીંગ ઉપરથી ૭ થી ૮ પોહળા ચામ ડાના પટાની મદદથી એક મશીન ચાલવું હવું, તે પટાને બદલે ૨ કે ૩ થી ૪ પોહળા ચેનની મદદથી ચલાવીને તપાસ કરતા માલમ પડ્યું કે અમાઉ કરતા તે મશીન સેકડે ૧૪ ટકા ઓછો પાવર ખાવા લાગ્યું. ચેન ગીઅરીંગમાં શાફ્ટીંગો અને પુલીઓ ધણીજ સંભળથી નહન ત્રુ રાખવાની અગત્ય છે, અતે ચેનને ચાલુમાં સારું લુબ્રીકેશન

આપણું પડે છે, જેથી ઘણું ઠેકાણું એવું ચેન ગીઅરીંગ તેલમાં હુએલુ રાખવામાં આવે છે. પટા કે દોરડાની માફક ચેનમાં કચુંખી ખેચાણુ (tension) રાખવામાં આવતું નથી ચેન ગીઅરીંગને ચાલુ હુખી કેચન મળવું જોઈએ લાખી મોટી ઉપાડી ચેનો જે કોલસો વગેરે માલ ઉપર ચઢાવવામાં વપરાતી હોય તેને અવાર નવાર બાહર કાઢી સાફ કરી તાવેલી ચરખીમાં ફાંપી ચરખી સુકાયા પછી પાછી ચઢાવવામાં આવે છે સારી જાતનું ચેન ગીઅર હમેશા બધિઆર કેસીંગમાં તેલમાં હુએલુ ચાલે છે

ચેન ગીઅરીંગની ફાઇવ તદ્દન ઉભી પસંદ કરવામાં આવતી નથી આડકત્રી ફાઇવ સાથે ચેનમાં તાઈટ બાજુ ઉપર આવે તેવી રીતે રાખવામાં આવે છે જે શાફ્ટીંગના સેન્ટરો ન્યારે જોઈએ ત્યારે હઠાડી શકાય તેમ હોય તો ઉભી ફાઇવ ચાલી શકે ચેનનો પીચ એની લીન્કની પીનો કે રીવેટોના સેન્ટરો વચ્ચે માપવામાં આવે છે જે શાફ્ટ વચ્ચેનો સેન્ટર ૪૦ થી ૫૦ પીચ જેટલો રાખવામાં આવે છે, અને ચેનમાં પીચની સખ્યા બેક્ટીમાં રાખવામાં આવે છે એટલે જો કોઈ ઠેકાણું ૬૭ પીચની ચેન આવતી હોય તો સેન્ટરો થોડાક દૂર કરી લઈ બનતા સુધી ૬૮ પીચની ચેન વાપરવી ઉભી ફાઇવમાં નાનું વ્હીલ નીચે રાખવામાં આવે છે આડી ફાઇવમાં જે શાફ્ટ વચ્ચે મોટો તફાવત હોય તો ચેનની તાઈટ સાઇડ નીચે રાખવામાં આવે છે, અને નાના તફાવત અને હાઇસ્પીડ માટે ઉપર રાખવામાં આવે છે, અને શાફ્ટમાં એન્ડ પ્લે (end play) બનતા સુધી ઘણી ઓછી રાખવામાં આવે છે ઉભી ફાઇવમાં જો ચેનને તાઈટ રાખવા માટે શાફ્ટનાં સેન્ટરો હઠાડી શકાય તેમ નહીં બની શકે તો ચેનની ઢીલી બાજુમાં એક માઇડ અથવા જોડી સ્પ્રોકેટ (jockey sprocket) આપવું એ સ્પ્રોકેટ ચેનની બાહરની બાજુએ નહીં પણ અંદરની બાજુએ લાગુ રાખવામાં આવે છે, જે બાહર ખેચી રાખવાથી ચેન તાઈટ ચાલે છે આચકા ખાઈને ચાલતી ગીઅરીંગમાં શાફ્ટ ઉપર ફલાઇ વ્હીલ રાખવાથી આવકા આવતા બંધ થશે એવી ફાઇવ જો બને તો ઉભી રાખી વચ્ચે જોડી વ્હીલ રાખવાથી વધારે સારી ચાલે છે


ચેન ગીઅરીંગની ઓડવલુ (Types of Chain Gearing) ત્રણ જાતની થઈ શકે છે.—સાઇલન્ટ ચેન, સુક્ષ્મ રોલર

ચેન, અને બ્લોક ચેન એમાંની પેહલી એ જાતની ચેન ખાસ પાવર ખેંચવા માટે વપરાય છે.

સાઇલન્ટ ચેન (Silent Chain)—આ ચેન અવાજ વગરની હોય છે અને એની કડીઓ સ્ટીલના પત્રામાથી આળ (C) આકારની કાપી કાઢી સ્ટીલની પીનથી જોડી જોડતી પોહળામની બનાવવામાં આવે છે આવી બનાવટને કીધે ચેનમાંની લીન્કના છેડાઓ દાતાઓ બને છે, જે બ્લીલના દાતાના ખાંચામાં ખેંસે છે, અને ચાલુમાં એ દાતાઓ કાપળી ધસાડ કે ફ્રીક્શન વગર બ્લીલ અથવા સ્ક્રોકેટના ખાંચાઓમાં અવારનવાર ભેરવાય છે આ જાતની ચેન તેટલા માટે સર્વેથી સરસ પાવર ખેંચનારી ચેન કહેવાય છે, અને ચાલુમાં બીજા દ્વંડ અવાજ કરતી નથી એ ચેનની લીન્કના છીદ્રો પીનો ઉપર ચાલતા ધસાડને ઢીલા નહીં થાય તેટલા માટે કેટલાક મેકરો એ છીદ્રોમાં સખ્ત બધિલા સ્ટીલના લાઇનરો ચઢાવે છે, તથા કેટલાક મેકરો ગ્રોળ પીનને બદલે લગભગ આવા (C) આકારની એ અર્ધ જોળાકાર પીનો લીન્કમાં ઠોકે છે જેથી પીનના એ એ ટુકડા એરીગમાં ધસાડો નહીં કરતા માત્ર એક બીજા ઉપર રોલ થઇને યાને ગબડીને ચાલે છે એ ચેનની ઝડપ ૧૨ મીની ૧૨૦૦ થી ૧૩૦૦ ફીટની રાખવામાં આવે છે, પણ સારા બુલીફેશન સાથે એ ઝડપ આથી વધારે રાખી શકાય છે એ ચેન સાધના નાનામાં નાના પીનીઅનમાં ઓછામાં ઓછા ૧૫ દાતા રાખવામાં આવે છે, પણ ૧૭ અથવા ૧૯ દાતા રાખ્યા હોય તો વધારે સારી પીનીઅનમાં બનતા સુધી દાંતાની સખ્યા એકીમાં હોવી જોઈએ બ્લીલમાં દાતાની સખ્યા વધારેમાં વધારે ૧૨૦ ની રાખવામાં આવે છે, પણ ૧૦૦ થી વધુ રાખવાની જલામણ કરવામાં આવતી નથી, કારણ કે દાતા સહેજ ધસાડ જતા ચેન દાતાઓને મથાળે ચઢી જાય છે, તેથી ચેન જલ્દી ધસાડ જાય છે સાધારણ રીતે પીનીઅન અને બ્લીલ વચ્ચેનું પ્રમાણ અથવા રેશ્યો ૧ : ૧ થી વધુ રાખવાની જલામણ કરવામાં આવતી નથી એ સ્પીડ વચ્ચેનો તફાવત ૧૦ ફીટ વધુ રાખવામાં આવતો નથી કારણ કે તેથી ચેનનું વજન ધણ વધી જાય છે

બુશ રોલર ચેન (Bush Roller Chain)—આવી જાતની ચેન સાધારણ બાઇસીકલોમાં જોવામાં આવે છે. એ ચેન પીનો ઝડપ માટે વધારે અનુકૂળ થઇ પડે છે. એની ઝડપ એના

પીચ ઉપર આધાર રાખે છે જેમકે અરધા ઇંચના પીચની ચેન મીનીટે ૯૦૦ શીટ માટે અને ત્રણ ઇંચના પીચની ચેન ૪૦૦ શીટની ઝડપ માટે વપરાય છે એના પીનીઅનમાં ઓછામાં ઓછા ૬ દાતા રાખવામાં આવે છે, અને પીનીઅન અને બ્લીલ વચ્ચેનો રેસ્થો ૧૭ થી ૧૮ નો રાખવામાં આવે છે બ્લીલમાં દાતાઓની સખ્યા વધારેમાં વધારે ૭૦ ની રાખવામાં આવે છે, અને શાફ્ટના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત ૧૫ થી ૨૦ શીટ મુધી રાખી શકાય છે આડી ડ્રાઇવમાં ચેનની ઢીલી બાબુ ઉપર રાખવામાં આવે છે

બ્લોક ચેન (Block Chain)—આ ચેન માલ લઇ જનારા કનવેયર (conveyor) અથવા એલીવેટર (elevator) વગેરેમાં વપરાય છે, જેમાં ચેન સાથે બકેટ અથવા બાફ્ટી બાધીને રેતી, આટો, સીમેન્ટ, કાલ્સો, વગેરે એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે પાવરથી ધરડી લઇ જવામાં આવે છે એ ચેન આવી રીતે  બનાવવામાં આવે છે, એના પીનીઅન અને બ્લીલ વચ્ચે રેસ્થો ૧૭ થી ૧૮ નો રાખવામાં આવે છે એ શાફ્ટ વચ્ચેનો તફાવત પીચ થી ૪૦ ગણો રાખવામાં આવે છે, અને જો એ તફાવત વધારે હોય તો ચેનનું વજન ટેકાવવા માટે વચ્ચે એક જોડી પુલી રાખવામાં આવે છે

મકરણ—૫૯.

પાવરનો અંકસંદે.

Estimation of Power.

એક કારખાનાના પાવરનો અંકસંદે કાઢવા માટે તે કારખાના માટેલી મશીનરીમાં ખપતા પાવર ઉપરાંત બીજી ધણી બાબતોનો વિચાર કરવામાં આવે છે મશીનરી બનાવનારા ધણીક મેકેરો પોતાની મશીનરીમાં ખપતા પાવરના અંકસંદા આપે છે, પરંતુ એક એક્કસ મશીન ખાલી ચાલતા જોડેલા પાવર ખાચ છે, તે કમતા ધણી વધુ પાવર તે માલ બનાવતી વખતે ખાચ છે. વળી માલ બનાવતી વખતે ત્રણ મશીનમાં ખપતા પાવરમાં ધણી ફરક પડ્યા કરે છે, જે તે મશીનનાં ચાલકની ભરેલા સ્પીડ ઉપર અને માલની ભત અને જથ્થા ઉપર આધાર રાખે છે. વળી ધણીક દાખલાઓમાં એક મશીનમાં

અપતો પાવર મોહસમ પ્રમાણે જોઈએ વધતો થયા કરે છે, એટલું જ નહીં પણ કિવસના ચાક્કસ વખતે પણ-જેમકે સહવારે અને બપોરે-જોઈએ વધતો થયા કરે છે. ધણીક મીલોમાં સહવારે લીધેલા એનજીનના ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ બપોરના ડાયગ્રામ કરતા વધારે પાવર અપતો બતાવે છે. વળી સહવારે હાડી મશીનરી ચાલુ કરતી વખતે એનજીન ઉપર જે લોડ પડે છે તે ચાલુ લોડ કરતા અતિધણી વધારે હોય છે, અને મરમીની મોહસમ કરતા હાડીની મોહસમમાં એ લોડ વધારે પડે છે.

કારખાનાની શાફ્ટી ગમાં અપતો પાવર (Power absorbed in Line shafting) હજી ખરાબર અડસટવામાં આવ્યો નથી સાધારણ રીતે ૧૦૦ શીટ લાખી અને ૪ ઇંચ ડાયમેટરની જેક લાઇન શાફ્ટ ૧૦ બેરીઓ સાથે ૧૨૦ રેવોલ્યુશન કરતા એક હોર્સ પાવર પોતાના ધસાડમાં ખાય છે. ૩ ઇંચની શાફ્ટી ગ ૧૨૦ રેવોલ્યુશનને ૧૫ હોર્સ પાવર ખેંચી શકે છે, માટે એ જિસામે તો શાફ્ટી ગમાં ખરચાતો પાવર સેકંડે આસરે ૧૫ ટકા થયો, અથવા તો એવી શાફ્ટી ગ ઉપરથી ૫૦ હોર્સ પાવર ખેંચીએ તો ૨ ટકા ખાય. પણ આ પરિણામ શાફ્ટી ગ તથા બેરીઓ બ્યારે ધણાજ ત્રુ લાઇન લેવલમાં હોય ત્યારે જ મળે છે. શાફ્ટી ગ ઉપર બ્યારે પુલીઓ અને પટાઓ ચઢાવવામાં આવે છે ત્યારે તેઓના ખેંચાણ અને વજનને લીધે શાફ્ટી ગનું ક્રીકશન બેરીઓમાં વધે છે. વળી બ્યારે પુલીઓ આઉટ હોય અથવા ખરાબર બેલન્સમાં નહીં હોય ત્યારે તેમજ શાફ્ટી ગની લાઇનલેવલ ખરાબ થઇ મઇ હોય ત્યારે પણ ક્રીકશન ધણુ વધે છે. વળી ૧૨૦ રેવોલ્યુશન-સથી વધુ શાફ્ટી ગ ફરતા તેને ફેરવવામાં વધુ પાવર અપે છે, અને કારખાનાઓની શાફ્ટીઓ ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન ફરતી હોવાથી રેવોલ્યુશન-મના સીધા પ્રમાણમાં ક્રીકશનમાં ખરચાતો પાવર વધે છે એ બધું ખ્યાનમાં લઇ શાફ્ટી ગ જો ખરાબર ત્રુ લાઇન લેવલમાં હોય તો તે તેમથી હેવામાં આવતા (transmitted) પાવરના જોડામાં જોડા સેકંડે ૧૦ ટકા પાવર પોતાના ક્રીકશનમાં ખાય છે, પણ જો લાઇન શાફ્ટી ગ સાથે કાઉન્ટરશાફ્ટો બેવલ વ્હીલો ઝંધોઝ પુલીઓ વગેરે હોય તો સેકંડે ૧૫ ટકા પાવર શાફ્ટી-મના પોતાના ક્રીકશનમાં અપે છે.

દોરડાં અથવા પટામાં અપતો પાવર (Power absorbed in Ropes or Belts) ઉપલા અડસ્ટ્રોમા મળ્યો નથી. જ્યારે દોરડાઓ કે પટાઓ ટાઇટ હોય ત્યારે તેઓ શાફ્ટીંગની યેરીંગમા ફ્રીક્શન વધારે કરે છે એથી સેકંડે ૫ ટકા વધુ પાવર, એટલે બધા મળીને સેકંડે ૨૦ ટકા પાવર કારખાનાની અંદરની લાઇન શાફ્ટીંગમા વપરાય છે સેકંડે ૨૦ ટકાનો આ પાવર શાફ્ટીંગ, યેરીંગ, પટા કે દોરડા વગેરે બધુ ધણીજ સારી હાલતમા હોય ત્યારે ખર્ચે, પરંતુ ધણીક કારખાનાઓમાં શાફ્ટીંગ વાકી થઇ ગયલી, યેરીંગ ધસાઇને લાઇન લેવલમાથી આઉટ થઇ ગયલી, પુલીઓ આઉટ અને બેલ્ટ-સ ક્રીપ વગરની હોવાથી શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગમા અપતા એ પાવરનો ૨૦ ટકાનો અડસ્ટ્રો વધીને ૪૦ ટકા થઇ જાય તે તકન બનવા જોગ છે, અને ફેટલીક જૂની મીલોમા માત્ર ખાલી શાફ્ટીંગ મખડાવી એનજીનના ડ્રાઇવિંગ લેતા ચાલુમાં એનજીનમા અપતા પાવરના સેકંડે ૪૦ ટકા પાવર અપતો માલમ પડ્યો છે માટે મોટા અને યુવવાડા ભરેલી મીલગીઅરીંગવાળાં કારખાનાઓમા અપનારા પાવરનો અડસ્ટ્રો કાઢડતી વખતે તેની મીલગીઅરીંગમાં ઓછામા ઓછો ૨૦ ટકા પાવર ખર્ચે એટલી છૂટ પેઢદલાથી રાખેલી સારી છે

લુસ પુલીઓનાં ફ્રીક્શનમાં અપતો પાવર (Power absorbed in Loose Pulleys) આસરે પાંચ ટકા વધુ હોય છે

ખાલી મશીનોમાં અપતો પાવર (Power absorbed in Empty Machines) મશીનોની અને માલની જત પ્રમાણે સેકંડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા યા વધુ થાય

માલ બનાવવામાં અપતો પાવર (Power absorbed in Manufacture)-ઉપર આપેલી વિષયો ઉપરથી જોવામા આવશે કે મોટાં કારખાનાઓમાં એનજીન અને શાફ્ટીંગ મળીને લગભગ ૪૫ થી ૫૦ ટકા પાવર એનજીન ઉત્પન્ન કરેલા સામટા પાવર માથી ખાઇ જાય છે અને બાકીનો ૫૫ થી ૫૦ ટકા પાવર કાર-

ખાનામાં ખનતા માલની ખનાવટમાં ખરચાય છે, જે માલની જાત પ્રમાણે ઓછો વધતો હોય છે

એનજીનનાં ફ્રીક્શનમાં ખપતો પાવર (Power absorbed in the Engine Friction)—જુદી જુદી જાતના સ્ટીમ એનજીનો પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલો પાવર ખપાવે છે તે આ પુસ્તક ને પાને ૧૫ માં આપ્યું છે, માટે પાવરના અડસટ્ટામાં એ પાવર પણ ઉમેરવો જોઈએ તે ઉપરાંત એનજીનના પાવરમાં ઓછામાં ઓછા સેકંડે ૧૦ ટકાની ઓવર લોડ માટે છુટ રાખેલી સારી છે, જેથી કામ પડતા એટલા ઓવર લોડને સહેલાઈથી તે સમાવી શકે અસલના જીના રેલોસ્ટીડ સ્ટીમ એનજીનો પોતાના મુકરર કોષ્ટિકા (rated) પાવર ઉપરાંત લગભગ ૨૫-૩૦ ટકા વધુ પાવર ખેંચી શકે તેવા મજબુત અને મોટા ખનાવવામાં આવતા હતા, પણ હાલની હગીકાષ્ટના જમાનામાં અને હાલ રેલોડ ને લીધે મેકરે પોતાના એનજીનોમાં ૧૦ ટકાથી વધુ ઓવર લોડની જામીનગીરી આપતા નથી માટે એનજીનના કદમાં પહેલાથીજ સેકંડે ૧૦ ટકાની છુટ રાખેલી ઠીક થઈ પડશે

એક કારખાનામાં ખપનારા પાવરનો અડસટ્ટો (Power required for a Mill) નીચે આપેલા નમુનાના અડસટ્ટા પ્રમાણે ગણી કાઢવામાં આવે છે. ધારો કે એક મીલમાં મુકવામાં આવનારી મશીનરી બધા મશીને ૭૦૦ હોર્સ પાવર ખાય છે અને કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીન પસંદ કરવામાં આવ્યું છે

મશીનરી	૭૦૦ હો. પા
મીલ ઝીઅરીઝ (૩૦ ટકા પ્રમાણે)	૨૧૦ „ „
ઓવર લોડની છુટ (૧૦ ટકા પ્રમાણે) .	૬૦ „ „
<hr/>	
• એક હોર્સ પાવર	૧૦૦૦ „ „
એનજીન ફ્રીક્શન (૧૫ ટકા પ્રમાણે) ...	૧૫૦ „ „
<hr/>	
એનજીનના કન્ડીક્ટેડ હોર્સ પાવર	૧૧૫૦ „ „

કોઠો—પટે. સુતર કાપડની મશીનરીમા ખપતો પાવર.
(લાઈ બ્રધર્સ)

મશીનરી	મીનીટ રેવોલ્યુ શનસ	હોર્સ પાવર.
સી મલ કપાસ ઓપનર	૩૨૦	૨
ડબલ કપાસ ઓપનર	૫૩૦	૩½
સી મલ રોલર પ્લાટનુ જીન	૬૫૦	૨½
ડબલ રોલર પ્લાટનુ જીન	૬૫૦	૩ થી ૩½
રોલીંગ વેસ્ટ ઓપનર	૭૦૦	૨½
ગ્રેડ એક્સ્ટ્રેક્ટર	..	૧½
હોપર બેલ પ્રેકર	૭૦૦	૨ થી ૩
હોપર શીડર	૩૦૦	૧
પૉરક્યુપાઇન ઓપનર	૫૦૦	૨
કાષ્ટન ઓપનર, સી મલ	૧૦૦૦	૩½
કાષ્ટન ઓપનર, સી મલ, લેડીસ શીડીંગ મશીન સાથે	૧૦૦૦	૬
કાષ્ટન ઓપનર, ડબલ	૧૦૦૦	૮
એકઝોસ્ટ ઓપનર, પૉરક્યુપાઇન સીલીન્ડર સાથે.	૧૦૦૦	૯
બકલી ઓપનર અને લેપ મશીન	૪૦૦	૬
એકઝોસ્ટ ઓપનર અને લેપ મશીન	૭૦૦	૮
સી મલ સ્કચર અને લેપ મશીન	૧૦૦૦	૪
રીવોલ્વીંગ ફ્લેટ કારડીંગ એન્જીન	૧૭૦	૧
હીલમેન કોટન કોમ્બર	૩૫૦	૧
ગ્રોઇંગ ફ્રેમ ૧૦ થી ૧૨ ડીલીવરી દીઠ	..	૨૫૦
રલબીંગ ફ્રેમ, ૪૫ થી ૫૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૦૦	૧
ઇન્ટરમીડીએટ ફ્રેમ, ૫૫ થી ૬૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૭૫૦	૧
રોલીંગ ફ્રેમ ૬૫ થી ૭૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૧૦૮૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, ૧૭ ઇચના ૧૧૫ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૬૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, ૧૩½ ઇચના ૧૭૫ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૬૦૦	૧
વૉર્પરીંગ સ્પીન્ડલ, ૫૪ ચલ્લીફટ, ૧૨૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૦૦૦	૧
" " ૧૦૦ "	૭૦૦૦	૧
" " ૯૦ "	૮૦૦૦	૧
" " ૮૦ "	૮૫૦૦	૧
" " ૭૦ "	૯૦૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ.	..	૧½
રીંગ સ્પીન્ડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ.	..	૨½

કોઠો—૫૯ (ચાલુ) સુવર કાપડની મશીનરીમાં અપડો પાવર.

મશીનરી	મીનીટ રેવોલ્યુ- શન્સ	હોર્સ પાવર.
ગીઝ ડબલીંગ પ્રેસ, ૫૦ થી ૭૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૦૦	૧
વોર્ન વાઇન્ડીંગ મશીન, ૨૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૧૪૦	૬
ડ્રમ વાઇન્ડીંગ મશીન, ૬૦ ડ્રમ દીઠ	૧૦૦	૭
પર્ન વાઇન્ડીંગ મશીન, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૩૦	૬
ગોરપીંગ મશીન, ૬ મશીન દીઠ	૪૧	૧
સાઇઝ મીક્સર, ૫૨૫ સાથે ડબલ, દરેક	૨૫	૨૬
સાઇઝીંગ મશીન	૩૦૦	૦
પ્રેપરેશન સાથે લુમ શેડ, દર ૨૬ લુમ દીઠ		૧
સાદી લુમ, ૩૬ થી ૪૦ ઇચ, ૩ થી ૪ લુમ દીઠ		૧
ફોલ્ડીંગ મશીન	૧૬૦	૬
હાઇડ્રાલીક કલોથ પ્રેસ	૮૫	૧
રીલીંગ મશીન, ૧૦ મશીન દીઠ		૧
બન્ડલીંગ પ્રેસ, ૫ મશીન દીઠ	૬૦	૧
હાઇડ્રાલીક વાન પ્રેસ	૬૦	૩૬
૭ બોલનુ ફેલ્ડેન્ડરીંગ મશીન, ૬૪ ઇચનુ	...	૭૦
૩ બોલનુ ફેલ્ડેન્ડરીંગ મશીન	...	૩૫
૨૧ સીલીન્ડરુ શીનીશીંગ મશીન	...	૪૦

કોઠો—૬૦. આઠસ મશીનમાં ખપતો પાવર.

	હોર્સ પાવર.
૩ ટન એમોન્યા કમ્પ્રેસર	૧૧
૫ " " "	૧૭
૧૦ " " "	૨૭
૨૫ " " "	૬૦
૫૦ " " "	૧૧૦
૧૦૦ " " "	૨૧૦

કોઠો—૬૨. પ્રીન્ટીંગ મશીનમાં ખપતો પાવર.

	હોર્સ પાવર
ડેમી, દર કલાકે ૨૦૦૦ કોપી	૧½
ડબલ ડેમી, " ૧૭૦૦ "	૩-૪
ડબલ ક્રાઉન, " ૧૮૦૦ "	૨-૩
ડબલ રોયલ, " ૧૭૦૦ "	૪-૫
ક્વાડ્રા ક્રાઉન, " ૧૮૦૦ "	૫-૬
ક્વાડ્રા ડેમી, " ૧૫૦૦ "	૫-૮
ક્વાડ્રા રોયલ, " ૧૪૦૦ "	૬-૮
ક્વાડ્રા ડેમી ટુશીડર, " ૩૬૦૦ "	૫-૬
ક્વાડ્રા ડેમી ફોલ્ડીંગ, " ૩૦૦૦ "	૧-૨

કોઠો—૬૨. રોલર ફ્લોઅર માલમાં ખપતો પાવર.

	હોર્સ પાવર
પ્રિકરોલ, ૪૦ ઇંચ, ૬૨ કપાકે ૬૦ સેંક (૨૮૦ પાઉન્ડ) દીઠ	૨ ૭
સ્પ્રુથરોલ, ૬૦ ઇંચ " " " "	૩ ૮
સ્ક્રાફીંગ, સિન્ડ્રીફુગલ અને રીલ " " "	૦ ૫૮
પ્રિક મીલ સ્ક્રાફર અને પ્રિક મીલ રી-ડ્રેસ " " "	૦ ૫
સિન્ડ્રીફુગલ મશીન (રીડક્શન) " " "	૦ ૮
પ્યુરીફાઇંગ મશીન " " "	૦ ૧૫
શાફ્ટીંગ " " "	૦ ૫
એલીવેટર (૬૪ શીટ, ૪૩ ઇંચના બકેટ) " " "	૦ ૨૨
વર્મ અને કન્વેઅર " " "	૦ ૨૫
ખાધી મશીનરી, શાફ્ટીંગ સાથે " " "	૧૦ ૦

કોઠો—૬૩. આટો દળવાની ચક્રીમાં ખપતો પાવર.

	હોર્સ પાવર
૧૪ ઇંચની, ઉભી, હાઇ સ્પીડ	૫
૧૮ " " "	૮
૨૪ " " "	૧૨
૩૦ " " "	૧૭
૨૬ " આડી સ્પીડ	૧૦
૨૨ " " "	૧૪
૩૬ " " "	૧૬
૪૨ " " "	૧૮
૪૮ " " "	૨૦

કોઠો—૬૪. મશીન ટુલમાં ખપતો પાવર.

	હાસ પાવર
લેઘ ૮ થી ૧૦ શીટ, ૬ ઇંચ સેન્ટર .	૧
„ „ ૧૨ „	૨
„ ૫ શીટ ફેસ પ્લેટ .	૩
„ હાઇ સ્પીડ સ્ટીલ ટુલ, ૬ ઇંચ સેન્ટર .	૫
„ „ ૧૨ „	૧૧
ફીલીંગ મશીન રેડીઅલ, ૧૬ ઇંચ સ્પીન્ડલ	૩
„ „ ૨૩ „ „	૬
સ્ક્રૂ ઇંગ મશીન, ૬ થી ૧૬	૧૩
શેપીંગ મશીન ૬ ઇંચ ઓક, હાઇ સ્પીડ	૧
„ ૧૦ „ „	૨૩
„ ૧૫ „ „	૫
સ્લોટીંગ મશીન ૬ „ „	૧૩
„ „ ૧૦ „ „	૫
પ્લેનીંગ મશીન ૩૬ „ સ્લો સ્પીડ .	૨
„ ૩'X૩' હૉરીઝન્ટલ અને વરટીકલ કટ, હાઇ સ્પીડ	૮
મીલીંગ મશીન ૧૨	૨૩
પનચીંગ મશીન ૩ થી ૬ ઇંચ, ૩ થી ૬ પ્લેટ	૧
„ ૧ „ ૬ „	૨૩
પનચીંગ અને શીઅરીંગ ૧ થી ૬ ઇંચ, ૫ થી ૬ પ્લેટ	૧
૩ લુહારની ભટ્ટીનો ૫ ઓ	૩
૬ „ „ „	૧૩
ગ્રાઇન્ડ સ્ટોન ૩૦"X૬"	૧

૧૧૨૦

મીલ જોનઝનીઅરી ગ

કોઠો—૬૫. સૌ મીલની મશીનરીમાં અપતો પાવર.

		હોર્સ પાવર
સરક્યુલર સૌ ૨૪ ઈંચ, ૧૦૦૦ ગેલોન-સ		૧૦
" ૧૮ "		૯
" ૧૫ "		૮
બેન્ડ સૌ ૧૨ " ઉડી કટ		૧૩
લોમ પ્રેસ, ૨૪ " એક કરવાત		૧૦
મારટીસી ગ મશીન, ૨" નાનુ		૨૩
તેનની ગ મશીન, ૨" નાનુ		૨
સરફેસી ગ અને થીકનેસી ગ મશીન ૧૦"		૮

કોઠો—૬૬. પરચુરણ મશીનરીમાં અપતો પાવર.

		હોર્સ પાવર
રાઇસ હલર		૧૨
ચૂનાની ચક્કી ૬ શીટ પેન		૧૨
" " ૭ "		૧૫
" " ૮ "		૧૮
શેરડી પિળાવાની મીલ ૧૦X૧૪ ઇંચ રોલર		૧૮
" " ૧૨X૧૮ " "		૧૨
" " ૧૪X૧૮ " "		૧૪
" " ૧૬X૨૪ " " (૩ રોલરો)		૧૬
રોટરી હાણી અથવા તેલનુ કોલુ		૩
ખુસા પ્રેસ ૧૪"X૧૮"X૨૬"		૧૨
પાણીનો પમ્પ, મીનીટે ૧૦૦ ગેલન, ૬૨૨૫ શીટ ઉચાઇ દીઠ		૧

પ્રકરણ—૬૦.

સ્ટીલને પાણી પાવાની રીત.

Hardening & Tempering.

સ્ટીલને સખ કરવાની અને પાણી પાવાની રીતો
(Hardening and Tempering)—મિકેનિક શૌખના સ્ટીલનાં લોહકે કાપવાના હથીઆરોને સખ કરી પાણી પાવું પડે છે, જે કામમાં ધણી સલાખની જરૂર છે, કારણ કે બેદરકારીથી બનાવેલા હથીઆરો અથવા ટુલો વારંવાર ભાગી જઈને અથવા ઝુકા થઈ જઈને કામ કરનાર માણસને કટાણો આપવા ઉપરાંત કામની ખોટી થાય છે, અને હથીઆરોનો બિગાડ થાય છે સ્ટીલના ટુલને પાણી પાવા માટે ધણીકો તેને ગરમ કરીને પાણીમાં ડુબાડે છે, જેથી ટુલ સખ તો થાય છે, પરંતુ કામના પ્રમાણમાં વધુ સખ થવાથી ભાગી જાય છે, અથવા ઓછું સખ થવાથી ટુલ ખસાઈ જઈને ઘુટું થઈ જાય છે અથવા ખેંસી જાય છે બધી જાતના કામ માટે ટુલને પાણી પાવાની આવી હાલહવાલ રીત આવી શકે નહિ માટે જુદી જુદી જાતનાં ટુલોને પાણી કેવી રીતે પાવું તેની ખાત્રીભરેલી રીતો નીચે આપી છે

બે જુદી જુદી જાતના સ્ટીલના હથીઆરોને એકજ ટેમ્પરેચરે સાથેજ ગરમ કરી પાણી પાતા તેઓ ઉપર જુદું જુદું પાણી ચઢે છે, જે તે ટુલ સ્ટીલ માટેલા કારખાનાના જથ્થા ઉપર આધાર રાખે છે. વળી દરેક માણસની રમ પારખવાની શક્તિમાં ફરક રહે છે, માટે એક ચોક્કસ જાતના સ્ટીલમાંથી અમુક જાતનું હથીઆર બનાવી તેને ક્યા રમની ટેમ્પરેચરે પાણી પાવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે.

સાદું ટુલ સ્ટીલ (Ordinary Tool Steel)—ટુલ માટે વપરાતા સ્ટીલની સખતાઈ તેમાં રહેલા કારખાનાના તત્વ ઉપર આધાર રાખે છે સાધારણ ટુલ સ્ટીલમાં એ ૧૧ ટકા હોય છે જે હથીઆરો ઉપર ઝડપથી ફટકા પડતા હોય તેઓનાં સ્ટીલમાં કારખાનનું તત્વ ઓછું અને તીક્ષ્ણ ધારવાળા હથીઆરો માટે વપરાતાં સ્ટીલમાં કારખાનનું તત્વ વધારે જોઈએ, જેમ કે હથોડી, ફીફ્ટ, ગાઈ, રૉલ વગેરેમાં ૬૫ ટકા કારખાન જોઈએ, અને લુહારના હથીઆરો

જેવાં કે છીણી, પન્થ, વગેરેમાં ૭ થી ૮ ટકા કાર્બન જોડાએ લેવાના મોટા ટુલો, ફીલો, સ્ક્રેપ અને હાથ વગેરે માટે ૧ ટકા અને નાના ટુલો માટે ૧.૧ થી ૧.૩ ટકા કાર્બન જોડાએ એ સ્ટીલને એમરી વ્હીલ ઉપર ધસતી વખતે તેમાંથી સફેદ ધણી અળકતી ચિગારીઓની ધાર પડે છે

સેલ્ફ હારડનીંગ સ્ટીલ (Self Hardening Steel)

એ સ્ટીલને પાણી પાવુ પડતુ નથી, પણ એને હાલ લોહી જેવા રંગનુ આસરે ૧૫૫૦ ડીગ્રી ગરમ કરીને પોતાની મેળે હવામાં ઠંડુ થવા દેવામાં આવે છે, જેથી તે વજુ સખ્ત થઇ જાય છે એમાં કાર્બન બે ટકા હોવા ઉપરાંત બીજી કેટલીક કીમતી ધાતુઓની મેળવણી હોય છે

હાઇસ્પીડ સ્ટીલ (High Speed Steel)--ધણી હાથ

સ્પીડે આવતા મશીન ટુલોમાં મોટી કટ વાછને ઉતાવળથી કામ કરવા માટે આ જાનના સ્ટીલના ટુલ ખતાવવામાં આવે છે એ પણ પોતાની મેળે સખ્ત થઇ જાય છે, અને પછી એને પખાથી ટુકાતી હવામાં કે તેલમાં ડુબાડી ટેમ્પર કરવામાં આવે છે એમાં વેનેડીઅમ (Vanadium) નામની ધાતુ મેળવામાં આવતી હોવાથી એને વેનેડીઅમ સ્ટીલ પણ કહે છે એ ટુલને એમરી વ્હીલ ઉપર ધસતી વખતે એમાંથી લાવ લોહી જેવા રંગની ચિગારીઓ ફેલાઇને પડે છે, કે જેમ કાસ્ટ આયર્નને એમગી ઉપર ધસના પડે છે એ સ્ટીલ તેમજ સેલ્ફ હારડનીંગ સ્ટીલના ટુલને પાવા માટે પહેલાં તેને ધણીજ ખીમેથી આસરે ૧૫૫૦ ડીગ્રી જેટલુ ગરમ કરી પછી ધણી ઝડપથી તેની ટેમ્પરેચર ૨૦૦૦ થી ૨૪૫૦ સુધી લઇ જવામાં આવે છે ગરમ કરતી વખતે ટુલને ફગી ફેરવીને એક સરખુ ગરમ કરવામાં આવે છે, અને પછી પખાના સખ્ત પવનમાં કે તેલમાં ઠંડુ કરવામાં આવે છે કટરો અને બીજા ટુલો જેઓ ઠંડા કરતી વખતે ફાટી જવાને સલાવ હોય તેઓને ૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ નિમકના પાણીમાં કે ૨૫૦ ડીગ્રી ગરમ સરસવના તેલમાં ઠંડા કરવામાં આવે છે આથી તુલ ધણુ સખ્ત થઇ જાય છે માટે તે ઉપર જોઇતુ પાણી ચઢાવવા માટે કરીથી તેને ૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરી પોતાની મેળે ઠંડુ થવા દીધામાં આવે છે

ઑનલીંગ (Annealing)—કોઇની જાતના તુલને ધરીને તૈયાર કીધા પછી તેને પાણી પાવા પહેલાં તેનું અસલ પાણી ઉતારી નાખી તેને નરમ કરવાની જરૂર છે, કારણ કે સ્ટીલના ખાર, પ્લેટ, રોડ વગેરેમાંથી તુલ ધરીને બનાવતી વખતે તેઓની બાહરની આમડી ઉપરનો કેટલોક ભાગ જલ્દી ઠંડો થઇ જવાથી ખાકીના કેટલાક ભાગ કરતા વધુ સખ થઈ ગયેલા હોય છે, માટે એવા સ્ટીલના હથીઆરને પાણી પાતી વખતે તે મરડાઇ જવાનો ધણો સંભવ રહે છે, જેથી પાણી પાવા પહેલાં દરેક હથીઆરને નરમ કરવાની ધણી અગત્ય છે, જે કામને ઑનલીંગ કહે છે મુખ્ય કરીને, તૈપ, કટર, રાફીમગ, વગેરે ને ધડતી વખતે તેઓ ઉપર ધણુ કામ કરવામાં આવે છે, અને તેઓને વારવાર ગરમ કરવામાં આવે છે, માટે સાદા તુલ કંના એવા હથીઆરને ઑનીય કરવાની વધારે જરૂર છે એ માટે સહેલ અને સાદી રીત એ છે કે સાદા ટુલ સ્ટીલના બનાવેલા હથીઆરને લાલ લોહી જેવું આસરે ૧૫૦૦ ડીગ્રી જેટલું બધેથી એકસગ્રંથુ ગરમ કરી કોવસાના બારીક બુકાના ઢગલામાં એ ત્રણ કલાક ખોસી રાખી પોતાની મેળે ઠંડુ થઇ જવા દેવું મોટા અને કીમતી દાગીનાને ઑનીય કરવા માટે એક લોહડાના દાખડામાં માટીનું અસ્તર કરી તેમાં તે હથીઆર મુકવામાં આવે છે, અને આસપાસ ને હથીઆરનીજ જાતની સ્ટીલનો બુકો ભરવામાં આવે છે, અને દાખડા ઉપર ઢાકલુ ઢાકી માટીથી લીપી લેવામાં આવે છે, અને પછી એ દાખડો ભટ્ટીમાં મુકી લાલઓગ કરવામાં આવે છે, અને ન્યા મુધી તે ભટ્ટીની આગ ઠડી પડી પોતાની મેળે ધુળાઇ જાય ત્યાં મુધી તે દાખડો ત્યાંનો ત્યાજ પડ્યો રહેવા દેવામાં આવે છે, અને ઠંડો થવા પછી ઉધારી હથીઆર કાઢવામાં આવે છે

હારડનીંગ (Hardening)—સાદા ટુલ સ્ટીલના બનાવેલા હથીઆરને પાણી પાવા પહેલાં તેને એકદમ સખ કરી નાખવામાં આવે છે, જે ક્રિયાને હારડનીંગ કહે છે. હારડનીંગ કીધાથી ટુલ વધુજ સખ અને કાચ જેવું બરડ થઇ જાય છે જે પછી તેને પાણી પાતી વખતે તેની સખાઇ જોષએ તેટલી કમી કરી નાખવામાં આવે છે એ માટે ટુલને લાલ લોહી જેવું ૧૩૫૦ થી ૧૪૫૦ ડીગ્રી ગરમ કરી એકદમ પાણીમાં ડુબાડવામાં આવે છે, જેથી તે ધણુજ સખ થઇ જાય છે હારડનીંગ કરવા થકી ટુલને ડુબાડવા માટે સર્વેથી સગ્ગ

પ્રવાહી ખારો કહેવાય છે, જે પછી બરફનું ઠંડું કરેલું પાણી વાપરવામાં આવે છે. નદી કે કુવાના પાણી કરતા વર્ષાદ્રુ પાણી એ માટે લાપરવુ વધારે સારું છે, તેમજ પાણીમાં થોડોક સીધવ ખાર નાખવો જોઈએ. ઘણી ખારીક ધારવાળા હથીઆર માટે તદ્દન ઠંડા કરતા સહેજ ઠંડું પાણી વાપરવું વધારે સારું છે. દુધને પાણી પાવા થકી કુખાડવા માટેનું પાણી જેટલું જીનું અને વપરાયલું હોય તેટલું સારું, માટે લુહારની દુકાન માટેલું પાણી કદી પશુ બદલવું નહીં જોઈએ, પશુ વર્ષો સુધી જેનું તેજ રહેવા દેવું જોઈએ, અને ઘટ પુરવા માટે ઉપરથી બીજું પાણી નાખવું જોઈએ.

ત્યારે કોઈ જાતનું સ્ટીલ સાધારણ પાણીમાં ડુબાડવાથી જોઈતી સંપાદ નહીં પડે ત્યારે નીચલા ખારો મેળવીને બનાવેલા પાણીમાં તેને ડુબાડવું —

પ્રુસીએટ ઓફ પોટાશ (prussiate of potash) નો ભુકા ૭ આઉન્સ	
બોરેક્ષ (borax) અથવા ૮ નેકન ખારનો ભૂકા	૭ આઉન્સ.
નીમક	૬ આઉન્સ.
પણી	૧૦ ગ્યાલન.

એ મુજબ ખારો મેળવીને બનાવેલું પાણી વર્ષો સુધી વાપરવા કરવું, અને એમાં ઘટ પુરવા માટે વારંવાર ઉપલા ખારો અને બીજું પાણી નાખ્યા કરવું.

ઑઇલ હાર્ડનીંગ (Oil Hardening)—પાણીને બદલે તેનામાં દુખાડી દુધને સંપન્ન કરવાથી તે ઘણું સંપન્ન થતું નથી, અને એમાં રીતે કરવાથી હાર્ડનીંગ અને ટેમ્પરીંગ બન્ને સાથેજ કરી શકાય છે, કારણકે પાણી કરતા તેલમાં દુધ વેહલું ઠંડું થતું નથી, અને આસરે ૪૯૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે અથવા ખુલ્લા તપખીરીમાં અથવા કાઢીને ૨ મે પાણી ચઢાવ્યું હોય તેવી અસર થાય છે. ઑઇલ હાર્ડનીંગથી સ્ટીવની મજબૂતી લગભગ ૫૦ ટકા વધે છે.

છીણાઓ અને લેથનાં ટુલો (Chisels & Lathes Tools) વગેરેને એક્સી વખતે સંપન્ન કરીને પાણી પાવામાં આવે છે. એ માટે તે હથીઆરને ભટ્ટીમાં લાલ લોહી જેવું ગરમ કરવામાં આવે છે, અને પછી તે હથીઆરની ધારને પારા, તેલ, કે પાણીમાં એક બે પ્રયત્ન

ઉંડી એક બે પળવાર કુખાડી કાઢી લેવામાં આવે છે, જેથી તેની ધાર સ્પષ્ટ થઈ જાય છે, જે કિયાને હારડની મ કહે છે ત્યાર પછી ઝડપથી પ્રાઇન્ડસ્ટોન કે એમરી બ્લીલના પથ્થરના ભાગેલા ટુકડા વડે તે હથીઆરની ધાર ધસીને તે ઉપરનો સ્કેલ ઓખવી કઢાડવામાં આવે છે, જે વખતે ટુલના વચ્ચે ઠંડા કીધેલા ભાગમાંથી ગરમી આગળ વધીને ટુલની ધાર પાછી મરમ કરે છે તેથી તે ઉપર તરેહવાર ૨ જો બદલાતા માલમ પડે છે જો કાંઈ સ્પષ્ટ ધાતુ કાપવા માટે હથીઆરને પાણી પાવું હોય છે તો ઘેરો પીળો રંગ દેખાતાજ હથીઆરને કુખાડી ઠંડું કરી નાખવામાં આવે છે, અને જો કાંઈ નરમ ધાતુ કાપવાની હોય તો જાંબુડો અથવા વાદળી રંગ દેખાતાજ આખું હથીઆર પાણીમાં કુખાડી દઈ ઠંડું કરવામાં આવે છે, જેથી તેની ધાર ઉપર જોષ્ઠ પાણી ચઢેલું રહી જાય છે

ટેમ્પરીંગ (Tempering)—હથીઆરને સખ્ત (હારડની ગ) કીધા પછી તેને પાણી પાવામાં આવે છે, જેને ટેમ્પરીંગ કહે છે. જુદા જુદા હથીઆરને જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે પાણી પાવામાં આવે છે, જે ટેમ્પરેચર ટુલમાં બદલાતા તરેહવાર રંગોને આસરે કહી શકાય છે એ રંગો આ પ્રમાણે બદલાતા જાય છે, પીળો, ઘેરો પીળો, નવ ખીરિઆ, જાંબુડો અને જાંબુ ટુલને પાણી પાવા માટે તેને પાછું લાવ લોહીના જેવું આસરે ૧૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરી ટુલની ધાર પાણીમાં કુખાડી કાઢી લેવામાં આવે છે ત્યારે તે થોડી ઠંડી થઈ ગયેલી હોવાથી શુદ્ધાતમાં જે રંગ પડે છે તે ઓછી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, પણ કનડકશનના કાયદાથી ટુલના બાકીના વસ્તુ ગરમ ભાગની ગરમી આગળ વધીને મજબૂત ઠંડી થયેલી ધારને પાછી ગરમ કરે છે, અને જેમ જેમ તે ભાગની ટેમ્પરેચર વધતી જાય છે, તેમ તેમ રંગો બદલાય છે, જેથી જુદા જુદા રંગોને આધારે જુદી જુદી ટેમ્પરેચરનું અનુમાન કરવાને પણી સહેલાઈ મળે છે ટુલને એકવાર સહેજ કુખાડી કઢાડીને જ્યારે તદન ખુદ્દો પીળો રંગ દેખાય કે પાછું તુરત કુખાડી તદન ઠંડું કરી નાખવાથી બહુ સખ્ત અથવા “સફ્ટ” પાણી ચઢે છે, પણ એકવાર સહેજ કુખાડી હારડની ગ કીધા પછી થોડીવાર થોળી જાંબુ રંગ દેખતાજ પાછું કુખાડી એકદમ ઠંડું કરી નાખવાથી નરમ સ્ટીમને લાયકનું પાણી ચઢે છે ખુદ્દો પીળો રંગ આસરે ૪૩૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, જ્યારે જાંબુ રંગ ૫૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પ

રેચર બતાવે છે માટે એમ નહિ સમજવું કે દુલને ઓછી ટેમ્પરેચરે હાલ કરવાથી સખ્ત પાણી ચઢે છે પરંતુ એની મતલબ એ છે કે જ્યારે દુલને ભટ્ટીમાંથી કઢાડીને પહેલી વખત એકદમ દુબાડવામાં આવે છે—અથવા તે ઉપર હારડની ગ કરવામાં આવે છે—ત્યારે તે ઉપર બહુજ સખ્ત પાણી ચઢે તે હોય છે, અને તેજ વખતે તેને બંધ તબ્દ હાલ કરી નાખવાથી તે સખ્ત પાણી કાયમ રહી જાય છે પહેલી વખત એની રીતે સખ્ત ચઢાડેલા પાણીને ઉતારી ને ઓછું સખ્ત કરવાનું કામ ટેમ્પરીંગ બખલે છે, જે કરવા માટે દુલને બીજી વખત ગરમ કરી સહેજ દુબાડી કાઢી લેતા તેની ધાગજ હાલ થાય છે, પણ કન્ડકશનના કાયદાથી દુલના બાકીના ગરમ ભાગ માહેલી ગરમી પાછી આગળ વધીને દુલની ધાર પાછી ગરમ કરવા માડ છે, અને તે ધાર જેમ જેમ વધુ ગરમ થતી જાય છે તેમ તેમ તેની સખ્તતા ઓછી થતી જઈ તે ઉપર જુદા જુદા રંગ દેખાવ દીએ છે, અને તે રંગ અથવા તેને લગતી ટેમ્પરેચરના પ્રમાણુમાં તેની સખ્તતા ઉતરતી જાય છે, જે કોઈના ૦ ૧ મા આવ્યું છે હારડની ગ કરતી વખતે દુલને ઉભું દુબાડી તેજ હાલતમાં દલાવ્યા વગર રાખી મેળાવામાં આવે છે. જો આખું દુલ સખ્ત નહીં કરવું હોય તો દુલને નાન થયલા ભાગને અર્ધા કે ત્રીજા ભાગજ પાણીમાં ઉભો દુબાડી થ કાચાર ગળી હલાવ્યા વગર ઉભોજ ખેચી કાઢવામાં આવે છે અને પછી તેની ધાર સખ્ત પથરાએ ધમીને તે ઉપર બદલાતો રંગ નખતી તે રંગ મળનાજ દુલને પાછું દુબાડી તબ્દ હાલ કરી નખવામાં આવે છે

જુદી જુદી ધાતુઓના પિગળતા રસમાં દુલને પાણી પાવાની રીત પછી આકકસ અને ખાત્રી ભરેલી છે કન્ડક અને સીસાને જુદા જુદા પ્રમાણમાં મેળાને પિગળાવવાથી તેઓને જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે રસ થાય છે માટે જે ટેમ્પરેચરે દુલને પાણી પાવું હોય તે ટેમ્પરેચરને અનુસરતી મેળપણીને પિગળાવી રસ કરીને દુલને તે રસમાં યોગદાથી દુલની ટેમ્પરેચર પાણુ તેટલીજ થાય છે, અને એ પ્રમાણે ધાતુના રસમાં દુલને થોડોવાર યોગદા રાખી તુરત કઢાડીને પાણી, તેજ અથવા બીજી કોઈ પ્રવાહીમાં હાલ કરી નાખવાથી ધણુ ખાત્રીભરેલું પાણી ચઢે છે, કારણ કે ધાતુવા

રસની ટેમ્પરેચરમા ફરક પડતો નથી, ન્યારે રગ તપાસીને પાણી પાતી વખતે જુદા જુદા રંગોની ધણીજ ખારીકીથી પિગળાવ કરવી પડે છે, જે કામમાં ઘણા અનુભવ અને અભ્યાસની જરૂર છે. દુલને એ પ્રમાણે પાણી પાવાની રીતમાં બીજો ફાયદો એ છે કે બહીમા દુલ ગરમ કરવાથી તેનો કોષક ભાગ વધુ અને કોષક ઓછો ગરમ થાય છે, ન્યારે પિગળતી ધાતુના રસમાં દુલ ઓળખાથી દુલના બધા ભાગો એકજ સરખા ગરમ થાય છે વળી બહીમા દુલની ધાર બળી જવાનો સભવ રહે છે, ત્યારે ધાતુના રસની ટેમ્પરેચર તો એકની એકજ રહેવાથી તેવી ધારની રહેતી નથી. ધાતુના રસમાં કુખાડવા પહેલા દુલ ઉપર સોફ્ટ સોપ અથવા પાણીમાં કાળવેલો બ્લેકલેડ લગાડી તે સુકાયા પછીજ કુખાડવું.

જુદા જુદા કામ માટેના હથીઆરોને કેટલી ટેમ્પરેચરે અથવા કયો રગ દેખાય ત્યારે પાણી પાવું જોઈએ તે તથા તે એકકસ રંગને અનુસંગી ટેમ્પરેચરે પિગળતી કલ્પ અને સીસાની મેળવણી કોડા નાં ૧૭ મા આપ્યું છે.

કોડા-૧૭ સ્વીલનાં દુલને પાણી પાવા માટે ઘટતી ટેમ્પરેચરો, રંગ, અને મેળવણીઓ.

દુલની જાત	પાણી પાવા માટેનો રંગ	તેટલીજ ટેમ્પરેચરે પિગળ મળતી તે મેળવણી.		
		ટેમ્પરેચર	કલ્પ	સીસું
ધાતુ કાપવા માટેના, તુલો, હરી અને કાસ્ટ આયર્ન માટેની છીણી ઓરીંગ કટર	ખુલ્લો પીળો	૪૩૦	૮	૧૫
કાષ અને ટેપ, રાહીમર, કટર, ફરસી	ચિરો પીળો	૪૭૦	૪	૧૦
સુધારોના સામાન્ય હથીઆરો	ખુલ્લો તપખીરીઓ	૪૯૦	૪	૧૪
નવવાર અને નાના ધડીઆળની સ્ટ્રીંગ	રતાથ ઉપર.	૫૧૦	૪	૧૬
મોટી સ્ટ્રીંગો, ખજર વગેરે	ચિરો જાણુડો	૫૫૦	૪	૪૮
	ચિરો બ્લુ	૫૬૦	૨	૫૦

સ્પ્રીંગ અથવા કાચમાં છેદ પાડવા માટેનાં ફીલને
પાણી પાવા માટે તેને લાકડાના કોલસામાં લાલ લોહી જેવું ગરમ કરી પારા (mercury) માં ડુબાડી પાણી પાવું, અને છેદ પાડતી વખતે તરપેનતાઇન તેલમાં સહેજ કપુર ભેળીને ફીલની અણી ઉપર નાખ્યા કરવું. પારા નહીં મળી શકે તો ફીલને લાલ લોહી જેવું ગરમ કર્યા પછી સીસાના એક મોટા કકડામાં દાખીને છુસાડી કંકુ કરવું, જેથી તે ઉપર બહુ સખ પાણી ચઢાશે.

સ્પ્રીંગ (Spring) ને પાણી પાવા માટે તે ઉપર ચરખી લગાડી એક લાલ કીધેલા પાઇપમાં પકડવી, અને જ્યારે ચરખી સળગી ઉઠીને બળી જાય કે તુરત તેલ, પાણી અથવા નિમકના પાણીમાં ડુબાડવી અથવા રાખના ટગલામાં મુકવી એ ચાર વખત એ પ્રમાણે ફરી ફરીથી ચરખી લગાડી પાણી પાવાથી સ્પ્રીંગ ઉપર પાણી સાડ ચઢે છે નહીં તો કોઠા—૬૮ માં સ્પ્રીંગને પાણી ચઢાવવા માટે આપેલી સીસા અને કલાઇની મેજવણીના પિમળતા ગસમાં સ્પ્રીંગ ડુબાડી ગરમ કીધા પછી તેનું કે પાણીમાં ડુબાડી કંકુ કરવી.

આંટા પાડવાની ડાઇ (Screwing Dies) ને પાણી પાવા માટે લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી કાચા અલમીના તેલમાં ડુબાડી સખ કરવી. કંકુ થયા પછી સાફ પોલીશ કરીને તે ડાઇ ગરમ કીધેલા લોખંડના ટુકડા ઉપર તે ઉપર મધ્યમ પીળો ગંગા આવે ત્યાં સુધી પકડી રાખવી અને જ્યારે એ રંગ દેખાય કે તુરત તેલમાં ડુબાડવી.

આંટા પાડવાના ટૅપ (Screwing Tap) ને પાણી પાવા માટે પેલલા ટપને થોડો ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ અને મેશ મેળવીને લગાડવું, જેથી તેના આંટાની અણીઓ બળી જતી નથી. પછી ટૅપને એક પોણા ઇંચ જાડી લોખંડની પાઇપમાં મુકી તેમાં લાકડાના કોલસાનો ભૂંડો ભરવો, અને પાઇપના બન્ને છેડા માટીથી બંધ કરી લઇ ભટ્ટીમાં મુકી ફેરવી ફેરવીને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરવી, પછી પાઇપને બહાર કઢાડી એક મોઢકું ઉઘાડી નાખી ટૅપને એક ગ્યાલન પાણીમાં એક રતલ નિમક પિમળાવીને તેમાં ઉભો પડે તેમ નાખવો, અને ત્યાજ કંકુ થયા દેવો. જો કંકુ થયા

અમાઉ ટૅપને બહાર કઢાડવામા આવશે તો તે ફાટી જશે ટૅપ પાણીમા ઉભો નહી નાખતા આડો નાખવામા આવશે તો ટૅપ વાકો થઇ જશે આ તો હારડની ગ થયું હવે ટૅપને પાણી પાવા અથવા ટેમ્પર કરવા માટે તેને સાફ ડોલીસ કરવો, પછી એક લોખંડની રીંગ ટૅપ કરતા અધી લખાઇની અને ટૅપની ડાયમેટર કરતા બમણા મોટા છેદવાળી લઇ તેને બટ્ટીમા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરવી, અને સાનસીના છેડા ગરમ કરીને ટૅપનુ ચોરસ માથુ સાનસીમા પકડવુ અને ટૅપને પેલી લાલચોળ થયેલી રીંગમાં પસાર કરવો અને ધીમે ધીમે ફેરવવો ચોરસ માથુ ગરમ થવા પછી ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તે રીંગમાં ધીમે ધીમે આરપાર પસાર કર્યા કરવો, અને ટૅપ ઉપર જેવો ખુલ્લો પીળો રંગ ચઢેલો દેખાય કે તુરત ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તેલમા ઉભો કુબાડવો, અને ચોરસ માથા ઉપર લગાર ધેરો અથવા બહુ રંગ દેખાયા પછી ટૅપને આખો ઉભો કુબાડી ઠડો કરવો.

રાહીમરને પાણી પાવાની રીત ટૅપને પાણી પાવાની ઉપલી રીતને તત્તન મળતીજ છે

વાંકા થઇ ગયેલા ટૅપ અથવા રાહીમરને સીધા કરવા માટે સીસાના કે ત્રાખાના ભારે ટુકડા ઉપર તેનો વાક પકડી ઉપર ત્રાખાનો એક ખીલો ટુકડો મુકી હથોડો મારવો, જેથી તે સીધા થઈ જશે સીધા કરવા પહેલા ટૅપને (અથવા રાહીમરને) હાથ દાઝવા માટે તેટલો સહેજ ગરમ કરવો.

દાંતા પાડવાની કટરને પાણી પાવા માટે પેહલના કટરના છેદની બે બાજુએ ટર્ન કીધેલા વોશરો મુકી વચ્ચે છેદ કરતા પાતળો બોલ્ટ નાખી વોશરો સાધારણ તાઇટ કરવાં, જેથી છેદમા પાણી બન્ય નહી નહી તો લોખંડના બુકાને માટીમા કાળવીને કટરના છેદમા ભરી છેદ પૂરી દેવો કટરને થોડી ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાણુ અને મેશ મેળવીને ચોપડવી, અને લાકડાના કોલસામા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી એક ગ્યાલન પાણીમા એક રતલ નિમક મેળવી તેમા ઉભી કુબાડવી ને ઠડી કરવી પછી તે ઉપર પાણી ચઢાવવા માટે એક ગરમ કીધેલા લોખંડના ટુકડા ઉપર પકડી કટર ઉપર

જેવો ખુલ્લો તપખીરિઆ રંગ દેખાય કે તુરત તેને તેલમાં ડુબાડવી. ખીણ રીત એ છે કે થોડો સ્ફાટ સોપ પાણીમાં પિગળાવી તેને ઉકાળીને ૬૫ પડવા દેવું, પછી કટરને લાલ લોહી જેની ગરમ કરી તે સાથેના પાણીમાં ડુબાડીને ઠંડી કરવી, અને પછી ફરીથી લોખંડના ગરમ ગરમિયા દુકકા ઉપર ધરી તપખીરિઆ રંગ દેખાતાજ પાણી કે તેલમાં ડુબાડવી.

રૂઠીલનાં કોઇખી હથીઆરને પાણી પાતી વખતે

ખનના સુધી ધમણ ડૂકવી નહિ, પણ હથીઆરને લાકડાના કોલસાના દગવામાં મુકી ધીમે ધીમે એકસગળું ગરમ થવા દેવું કોઇખી હથીઆરને સખત કરવા અથવા પાણી પાસા પહેતા તેને સહેજ ગરમ કરી તે ઉપર પીત્તો આબુ લગાવવાથી તેની ધાર બળી જતી નથી, અને તે ઉપર રૂઠેવ નહિ બાજવાથી રંગ પણ ખુલ્લો દેખાય છે ઠંડી કરતી વખતે ફરેક ચીજને ઉભી ડુબાડવી કે જેથી તે વાળા ધમ્મ જાય નહિ, અને ડુબાડ્યા પછી હથીઆરને પાણીમાં ઉપર નીચે ઉભું ફરવાયા કરવું.

લોખંડ ઉપર પોટાશનું પાણી પાવા માટે લોખંડને

લાલચાળ કરી તે ઉપર પ્રુશીએટ ઑફ પોટાશ (potash) નો નકો ભસરાવવો, અને ફરી એકવાર ભટ્ટીમાં મુકી ગરમ કરી તે ઉપર નાચેલા પોટાશના બકાને પિગળાવા દેવો, જે પછી તે લોખંડ કઢાડીને ડુબાડવું આ પ્રમાણે એ ત્રણ રાત્ર કરવું.

કેસ હાર્ડનીંગ (Case Hardening)-લોખંડની ચીજ

ઉપર પોટાશનું પાણી પાવાની ઉપલી રીતથી તે ચીજ ઉપરની ચામડીજ માત્ર સહેજ સખત થાય છે પણ કેટલીક લોખંડની પીત્તો, પાના, વગેરેને પણ સખત રીતે જોવા કરવા પડે છે, જેથી તેઓને કેસ હાર્ડનીંગ કામમાં આવે છે આ કરવા માટે એક મજબુત ૩ થી ૪ ફેદો જાડી પેટના લોહડાના દાખડામાં હાડકા અને ચામડાનો લુકો, પોટાશ, નિમક, વગેરે ભરી તેમાં જે ચીજને સખત કરવી હોય તે ચીજને હાટવામાં આવે છે, અને ઉપર ટાઇટ ઢાકણ ઢાંકી માટીથી લીપી લેવામાં આવે છે પછી એ બધા દાખડો એક ભટ્ટીમાં ૧૨ થી

૩૨ કલાક સુધી રાખી મેલવામા આવે છે, ન્યાર પછી તે દાખડો કઠાડી લઇને પાણીમા એકદમ ડુબાડી દેડો કરવામા આવે છે ભટ્ટીમા આસરે ૧૨ કલાક રાખવાથી લોખડના હથીઆરની ચામડી રૂંદ થી રૂંદ થાય સુધી સખત થઇ જાય છે, અને ૮ કલાક રાખવાથી તેની ચામડી અરધા દોરાથી એક દોરા સુધી સખત થઇ જાય છે હથીઆરનો જે ભાગ નરમ રાખવો હોય તે ભાગ ઉપર માગી ચોપડવી જોઇએ બહુક ઠેકાણે લાકડાનો ચારકોલ માત્ર દાખડામા ભરવામા આવે છે, અથવા તેમા ચારકોલ સાથે પ થી ૧૦ ટકા જેટલુ નીમક કે સોડાનો ખાર ભેળવામા આવે છે એ બાંધ ૧૫૦૦ થી ૧૮૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી જોઇએ તેટલો વખત એક સગખી ટેમ્પરેચરે રાખી પછી તેનુ ઢાકણુ ઉઘાડી સ્વચ્છ દડા પાણીમા અદરની ચીજો ડુબાડી દેડી કરવામા આવે છે જે એક ચીજનો એક ચોક્કસ ભાગ નરમ રાખવો હોય તો તેટલી જગ્યા ઉપર લોહડાનો તાર બાધી તે ઉપર માટીનુ પડ કરવુ, નહી તો તે ઉપર વિજળીથી ત્રાખાનુ થણુ પાતળુ પડ ચઢાવવુ

સખત ત્રાંખા કે પિતળની ચીજને નરમ કરવા માટે તેને લાનચોળ કરી નીમકના પાણીમા ડુબાડી દેડી કરની

લોખડમાંથી સ્ત્રીલને પારખવા માટે નાઇટ્રીક ઍસીડ (nitric acid) નુ એક ટીપુ નાખી જેનુ જે સ્ત્રીલ હશે તો તે ઉપર કાળો ડાઘ પડશે, પણ લોખડ હશે તો કાઠખી ડાઘ પડશે નહિ જેમ સ્ત્રીલ સખત હોય તેમ ઍમીડનો ડાઘ પણ વધુ કાળો પડે છે.

પ્રકરણ—૬૧.

ફોર્મ્યુલા અને હીસાબો.

Formulas And Problems

પમ્પનો ઇફીશીય ત શ્રોક શોધી કહાડવા માટે

V

(નાં ૧) ફોર્મ્યુલા— $\frac{V}{A \times S \times N \times 60} =$ નોન ઇફીશીય ત થાને

અધુરો રહી જના શ્રોકના ભાગનું પ્રમાણ

V = પાણીનો જથ્થો ક્યુબીક ઇંચમાં S = શ્રોકની લંબાઈ ઇંચમાં

N = દર મીનીટ શ્રોકની સંખ્યા 60 = એક કલાકની મીનીટ

A = એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમાં

નોટ—સીંગલ એક્ટીંગ પમ્પ માટે દર રેવોલ્યુશને એક શ્રોક ગણવો, અને ડબલ એક્ટીંગ માટે દર રેવોલ્યુશને બે શ્રોક ગણવા પમ્પ માંત્રની વખતે તેનું સીલીન્ડર શ્રોકની આખી લંબાઈ સુધી પાણીથી ભરાતું નથી, પરંતુ થોડોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે, માટે ઇફીશીય ત શ્રોક એટલે પાણીથી ભરાતો શ્રોકનો અસરકારક ભાગ

દાખલો—એક બાઇલરમાં વોટર લેવલનો એરીઆ ૧૬૦ સ્કવેર ફીટ છે એક સીંગલ એક્ટીંગ ડોન્ડીપમ્પ એક કલાકમાં બાઇલરમાં ગ્રાસ વોટર ગેજથી માપતા ૧૪ ઇંચ પાણી ચઢાવી શકે છે પમ્પનો ડાયામેટર ૩ ફૂટ ઇંચ, શ્રોક ૬ ફૂટ ઇંચ, અને રેવોલ્યુશન્સ ૧૨૦ દર મીનીટ થાય છે—તો એ પમ્પનો ઇફીશીય ત શ્રોક કેટલો ?

જવાબ—નોન ઇફીશીય ત શ્રોકનું પ્રમાણ = ૮૦ માટે શ્રોક ૬૫ x ૮૩ = ૫૩૬ ઇંચ ઇફીશીય ત શ્રોક

હાટવેલની ટેમ્પરેચર જ્યારે વધે ત્યારે વૅક્યુમમાં કેટલો ઘટાડો થાય તે શોધી કાઢવા માટે

(નાં ૨) ફોર્મ્યુલા— $\frac{(T-t) \times (T-40) \times (t-40)}{100000} =$ વૅક્યુમ

મમાં ઘટાડો પાઉન્ડ

T = હાટવેલની વધેલી ટેમ્પરેચર t = હાટવેલની અસલ ટેમ્પરેચર.

દાખલો—હાટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૧૨ ડીગ્રી છે ત્યારે વૅક્યુમ ૧૧ ફૂટ પાઉન્ડ છે. હવે જો હાટવેલની ટેમ્પરેચર વધીને ૧૫૪ ડીગ્રી થાય તો વૅક્યુમ કેટલા પાઉન્ડ રહે ?

જવાબ—૮ ૭૯ પાઉન્ડ વૅક્યુમ રહે

નોટ—ઉપલા ફોરમ્યુલાથી મળતા વૅક્યુમમા ઘટાડો મળશે, જે અસલ વૅક્યુમમાથી માફ કરવાથી હાલનું વૅક્યુમ જવાબમા બતાવ્યા મુજબ મળશે

એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનરડ કરવા માટે કેટલા પાઉન્ડ પાણી જોઈશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૩) ફોરમ્યુલા— $\frac{9146 \text{ } t - T}{T - t}$ = પાણી પાઉન્ડમા

T=હોટવેલની ટેમ્પરેચર t=ઇન્જેક્શન વોટરની ટેમ્પરેચર

દાખલો—જો હોટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૬ ડીગ્રી હોય, અને ઇન્જેક્શન વોટરની ટેમ્પરેચર ૬૪ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનરડ કરવા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપશે ?

જવાબ—૨૪ ૮૫ પાઉન્ડ

વરટીકલ એનજીનના પીસ્ટન ઉપર પાણીનું કેટલું પડ થઇ રહેશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૪) ફોરમ્યુલા— $(S+C) \frac{P+2900}{P+1}$ = ઇંચના અ-

રધા દોરામા પાણીનું પડ

S=કટઑફ વખતે સ્ટ્રોક ઇંચમા C=કલીઅરન્સ ઇંચમા P=ગ્રેસ પ્રેચર

દાખલો—એક વરટીકલ એનજીનમા વરટીંગ પ્રેચર ૬૦ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૨૨ ઇંચ સુધી લઇ જઇ કટઑફ કરવામા આવે છે કલીઅરન્સ ૧ ૩/૪ ઇંચ છે જો એક આખા સ્ટ્રોકની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા કનડેનર થાય તો તેના પાણીનું પડ કેટલા અરધા દોરા નીકે પીસ્ટન ઉપર થઇ રહેશે ?

જવાબ—૧.૦૬૫ અરધા દોરા

એક પાઉન્ડ પાણીમાંથી કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ બને તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૫) ફોરમ્યુલા— $\frac{810 + (P - 4)}{P + 1}$ = એક પાઉન્ડ પાણી-

માંથી બનતી સ્ટીમ ક્યુબીક ફીટમાં.

$P=$ ડીમનો ઓલ પ્રેસર (વરકીમ પ્રેસર+૧૫)

દાખલો—બાઇથર પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ છે, ત્યારે જો એક પાઉન્ડ કોલસો ૭૮ પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તો દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ બનશે?

જવાબ— ૩ ક્યુબીક ફીટ, એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ

નોટ—ઉપતા ફોર્મ્યુલામાં એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ બનતી સ્ટીમ મલે છે, જ્યારે દાખલામાં એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બનતી સ્ટીમ માત્રી છે, માટે ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે ગણતા જો જવાબ આવે તેને એક પાઉન્ડ કોલસો જેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય તેટલાએ ગણવા

ઓક્સ પ્રેસરે એક પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવવામાં કેટલા ફીટ યુનીટ સમાઇ જશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૬) ફોર્મ્યુલા— $1114 + \sqrt{T} - t =$ ફીટ યુનીટ

$T =$ બૅરોમેટરન અથવા પાણી બાળીને સ્ટીમ થાય તે વખતની ટમ્પરેચર

$t =$ ફીડ વોટરની બાઇથરમાં દાખલ થતી વખતની ટેમ્પરેચર

દાખલો— ૧૨ ડીગ્રીએ ફીડ આપતા અને તેટલીજ ટેમ્પરેચરે એક ઝનતો કોલસો દર એક પાઉન્ડ દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે, હવે જો પાણી ૯૦ ડીગ્રીએ આપવામાં આવે તો ૩૧૩ ડીગ્રીએ તે કોલસો દર એક પાઉન્ડ દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

$1114 + (\sqrt{3 \times 210}) - 212 = 299$ ફીટ યુનીટ ૨૧૨ ડીગ્રીએ

$1114 + (\sqrt{3 \times 210}) - 90 = 1992$ ફીટ યુનીટ ૩૧૩ ડીગ્રીએ

$1992 - 299 = 1693$ જવાબ.

• **નોટ—**પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવતા જેમ વધારે ફીટ યુનીટ બાઇથર, તેમ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઓછું પાણી બાળીને સ્ટીમ થાય માટે ૯૧૧ ફીટ યુનીટ જ્યારે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી બાળતુ હોય ત્યારે ૧૧૧૮૯ યુનીટ ૮૬૩ પાઉન્ડ પાણી બને

બીએ દાખલો—એ શીટ વોટર ૧૦૦ ડીઝીએ આપવામા આવે, અને ૩૪૦ ડીઝીએ ધવેપોરેશન થાય (એટલે ૩૪૦ ડીઝીએ પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થાય) તો તેમા કેટલા હીટ યુનીટ સમાઈ જશે ? તથા તેમ મતા કેટલી છુપી અથવા લેત ત હીટ જોઈશે ?

૧૧૧૫+(૩૪૩૪૦)-૧૦૦=૧૧૧૭ હીટ યુનીટ સમાશે (જવાબ)

૧૧૧૫+(૨૪૩૪૦)-૩૪૦=૮૭૭ લેત ત હીટ (જવાબ)

સરફેસ કનડેનસરમાં સરકયુલેટીંગ વોટરની ઝડપ અથવા વેલોસીટી શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૮) ફોર્મ્યુલા— $\frac{L \times T \times P}{60 \times D \times S}$ = દર મીનીટે વેલોસીટી શીટમા

L=ટયુબની લંબાઈ શીટમા

T=પાણી જેટલી વખત ફરતુ હોય તે સખ્યા.

P=ઇન્ડીકેટર હોસ^૧ પાવર દીઠ ઠંડુ પાણી પાઉન્ડમા

D=ટયુબનો ડયામેટર

S=ઇન્ડીકેટર હોસ^૧ પાવર દીઠ ટયુબ સરફેસ, સ્કવેર શીટમા

દાખલો—એક સરફેસ કનડેનસરની ટયુબો ૪૫ ઇંચ ડયામેટરની છે, અને ૬ શીટ લાંબી છે. દર ઇન્ડીકેટર હોસ^૧ પાવર દીઠ ૨૩ સ્કવેર શીટ અસરકારક ટયુબ સરફેસ રાખવામા આવી છે, અને પાણી ટયુબમા ૨ વખત ફરે છે, અને દર ઇન્ડીકેટર હોસ^૧ પાવર દીઠ ૮૦૦ પાઉન્ડ સરકયુલેટીંગ વોટર વપરાય છે, તો એ પાણી કનડેનસરની ટયુબોમા કેટલી ઝડપ અથવા વેલોસીટીથી ફરતુ હોયુ જોઈએ ?

જવાબ—૮૨.૨૮ શીટ દર મીનીટે

એક અનજનમાં ૨૪ કલાકમાં કેટલા ટન સ્ટીમ વપરાશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૯) ફોર્મ્યુલા— $\frac{(F \times B) D^2 \times L \times R}{140000}$ = ૨૪ કલાકમા

વપરાતી સ્ટીમ ટનમા

F=આમળા ફોર્વર્ડ^૧ સ્ટ્રોકના ફૂટમા બાજે સીલીનડરમાં પ્રેસર.

B=પાછલા બેકવર્ડ^૧ સ્ટ્રોકના ફૂટમા બાજે સીલીનડરમાં પ્રેસર.

D =મીલીનડરનો ડાયમેટર ઇંચમાં L =સ્રોકની લંબાઈ ફીટમાં.

R =રેવોલ્યુશન્સ દર મીનીટે

દાખલો—એક એનજીનમાં સીલીનડરનો ડાયમેટર ૫૩ ફીટ ૪, સ્રોકની લંબાઈ ૪૦ ઇંચ છે, દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે અને આગળ સ્રોકના ૬ માં ભાગે સીલીનડરમાં ૨૨૨ પાઉન્ડ, અને પાછળ સ્રોકના ૬ માં ભાગે ૨૩૨ પાઉન્ડ પ્રેસર ડાયગ્રામ ઉપરથી મળે છે, તો તે એનજીનમાં ૨૪ કલાકમાં કેટલા ટન સ્ટીમ અપવી શકશે?

જવાબ—૫૬૩ ૨૮ ટન

જ્યારે હાટવેલની ટેમ્પરેચર વધારવામાં આવે ત્યારે બોઇલરમાં દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી અથવા ઇવેપોરેશન થાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૧૦) ફોર્મ્યુલા— $\frac{1100 + F}{1100} \times V =$ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ અપત્ત પાણી પાઉન્ડમાં

F =હાટવેલની પહેલાંની અને પાછળની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત

V =પહેલાં એટલા પાઉન્ડ પાણી અપત્ત હોય તે

દાખલો—હાટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યારે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૭૧ પાઉન્ડ પાણી બોઇલરમાં અથવા (યાને એટલું પાણી બગીને સ્ટીમ થાય છે) તો જો હાટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૩૬ ડીગ્રી થાય તો દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ પાણી કેટલું બગશે?

જવાબ—૭.૩૩ પાઉન્ડ.

ભાગેલા રીવેલના છેદમાંથી દર મીનીટે કેટલું પાણી નીકળી જાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૧૧) ફોર્મ્યુલા— $2\sqrt{D^2 \times P}$ =પાણી ક્યુબીક ફીટમાં દર મીનીટે. D =રીવેલનો ડાયમેટર P =સ્ટીમ પ્રેસર

દાખલો—બોમ્બલરની વોટર લેવલનો એરીઆ ૧૪૦ સ્કવેર ફીટ છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૬ પાઉન્ડ છે. હવે જે ઇંચના ડાયામેટરનો એક રીવેટ લાગી જવાથી તેના છેદમાથી પાણી ઉઠે છે તે બોમ્બલરમા ૮ ઇંચ પાણી બોધુ થતા કેટલો વખત લાગશે ?

જવાબ—૬ ૫૧ મીનીટ

બોમ્બલરની સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કીધેલો સાધો કેટલા ટકા મજબુત છે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૧૨) ફોરમ્યુલા— $\frac{P-D \times 100}{P} = \text{રીવેટ મીધેલા સાધાની મજબુતી સેકડે ટકા}$

બોમ્બલરની સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કેટલા ટકા મજબુત છે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૧૩) ફોરમ્યુલા— $\frac{A \times N \times 100}{P \times T} = \text{રીવેટની મજબુતી સેકડે ટકા}$

P=પીચનું માપ

T=પ્લેટની જગાઇ

D=રીવેટની ડાયામેટર.

A=રીવેટનો એરીઆ

N=રીવેટની હારની સંખ્યા (મીઠા રીવેટમા એક અને ડબલ રીવેટમા બે)

દાખલો—એક ૮ ફીટ અંદરના ડાયામેટરનાં બોમ્બલરના લોન્જીટ્યુડીનલ સાધા સીમલ રીવેટ છે. રીવેટની ડાયામેટર $\frac{1}{2}$ ઇંચ, પીચ $1\frac{1}{2}$ ઇંચ, પ્લેટની જગાઇ $\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, માટે સંગીન સાધા વખરની પ્લેટ સાથે સરખાવતાં સાધાવાળી પ્લેટ અને સાધાની રીવેટ સેકડે કેટલા ટકા મજબુત છે ?

જવાબ—૫૦ ટકા રીવેટના સાધા, અને ૭૮ ૫ ટકા રીવેટ

જ્યારે રીવેટની હાથમેટર માલમ નહી હોય ત્યારે રીવેટના સાધાની મજબુતી સેંકડે કેટલા ટકા હોવી જોઈએ તે શોધી કહાડવા માટે.

$$(નાં ૧૪) ફોર્મ્યુલા—\frac{220 \times T}{(N \times P) + (3 \times T)} = \text{સાધાની}$$

મજબુતી સેંકડે ટકા.

T = પ્લેટની જડાઈ ઇંચમાં N = રીવેટની હારની સંખ્યા
 P = રીવેટના પીચ

દાખલો—એક બોલ્ડરનાં શેલની પ્લેટની જડાઈ ૧ ઇંચ છે, રીવેટના પીચ ૨ ઇંચ, રીવેટની હારની સંખ્યા ૨, રીવેટની ગ્રાથમેટર માલમ નથી પડતી, માટે રીવેટના સાધાની મજબુતી સગીન પ્લેટ સાથે સમાવતાં સેંકડે કેટલા ટકા હોવી જોઈએ?

જવાબ—૫૬.૫૭ ટકા.

ઉપલા ફોર્મ્યુલાઓને અનુસરીને બોલ્ડરનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

$$(નાં ૧૫) ફોર્મ્યુલા—\frac{S \times T \times P}{R \times F \times 100} = \text{વરકીંગ પ્રેસર}$$

S = પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ ૪૭૦૦૦ પાઉન્ડ, T = પ્લેટની જડાઈ ઇંચમાં

P = ઉપલા ફોર્મ્યુલાઓ નાં ૧૨ અને ૧૩ પ્રમાણે કહાડવામાં આવેલા સાધા કે રીવેટની મજબુતીના જે ગોળામાં ગોળા ટકા હોય તે જેમકે નાં ૧૩ ના દાખલામાં સાધાની મજબુતી ૫૦ ટકા અને રીવેટની મજબુતી ૭૮.૫ ટકા છે, માટે વરકીંગ પ્રેસરની આ મજબુતીમાં એ ગોળાથી જે ગોળા માને ૫૦ ટકા છે તે P તરીકે લેવા

R = બોલ્ડરની અંદરની રેડીઅસ ઇંચમાં

F = ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી (૫.૬ લેવા).

દાખલો—નાં ૧૩ મા આપ્યા મુજબ

જવાબ—૪૧.૬ પાઉન્ડ.

બોલ્ડરનો બરસ્ટીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

$$(નાં ૧૬) ફોર્મ્યુલા—\frac{(S \times T) \times (A \times 2)}{D \times P \times T} = \text{બરસ્ટીંગ પ્રેસર}$$

S =રેન દર રકવેર ઈંચ. T =પ્લેટની જાડાઈ ઈંચમાં.

A =રીવેટનો એરીઆ. P =રીવેટનો પીચ.

D =બોલ્ડરનો ડાયામેટર ઈંચમાં.

B =બરડી મ પ્રેસર.

$$\left. \begin{array}{l} \text{પ્લેટ ઉપર પડતું ભેન} = \frac{2 \times S \times T}{D} \\ \text{રીવેટ ઉપર પડતું રેન} = \frac{A \times R \times 100}{P \times T} \end{array} \right\} B = \frac{\text{પ્લેટનું રેન} \times \text{રીવેટનું ભેન}}{100}$$

દાખલો—એ લોહડાંની પ્લેટ ઉપર ૮૦૦૦ પાઉન્ડનું ભેન રાખવું હોય તો એક બોલ્ડર જે ૧૩ રીટના ડાયામેટરનું છે અને તેના રીવેટ રૂઝુ ઈંચ ડાયામેટરના છે, તથા શેલની પ્લેટ રૂઝુ ઈંચ જાડી છે, અને રીવેટના પીચ રૂઝુ ઈંચના છે, તો તે બોલ્ડરનો બરડી મ પ્રેસર કેટલો? અને તે બોલ્ડર કેટલા પ્રેસર ફાટી જશે?

જવાબ—૫૧૪૮ પાઉન્ડ.

નોટ—બરડી મ પ્રેસર એટલે બોલ્ડર ફાટી જાય તેટલો પ્રેસર. એ ઉપરથી વરડી મ પ્રેસર કાઢવા માટે ૬ નો ફેક્ટર બોલ્ડર સેફ્ટી ગણવો. એટલે બરડી મ પ્રેસરને ૬ વડે બાંધવાથી વરડી મ પ્રેસર મળશે.

કમ્પ્રેશન એમ્પરની એક પ્લેટ માટે રાખવો

એકંતો પ્રેસર શોધી કઢાડવા માટે.

(નાં ૧૭) ફોરમ્યુલા— $\frac{10 (T \times 1)^2}{D^2 - 1} = \text{વરડી મ પ્રેસર}$

T =પ્લેટની જાડાઈ, અરધા ઇંચમાં. D =સ્તંભો વચ્ચેનો તફાવત ઈંચમાં.

દાખલો—એક બોલ્ડરના કમ્પ્રેશન એમ્પરની પ્લેટ રૂઝુ ઈંચ જાડી છે, અને તેના સ્તં ૧૬ ઈંચના તફાવતે મુકેલા છે તો તે ઉપર કેટલો વરડી મ પ્રેસર રાખવો?

જવાબ—૧૫.૩૬ પાઉન્ડ.

નોટ—સ્તંભો સેફ્ટીના એરીઆના દર રકવેર ઈંચ દીઠ ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ રેન રાખવામાં આવતું નથી.

કમ્પસશન ચેમ્બરમાં જે ૩ ખાર અથવા સ્તે હોય તે ક્રેટલો બાંધકાર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૧૮) ફોર્મ્યુલા— $\frac{12000 H^2 \times T}{D \times L} = \text{બાંધકાર પ્રેસર}$

H=ખાર અથવા સ્તેની ઉંડાઇ અથવા ઉંચાઇ.

T=ખાર અથવા સ્તેની જડાઇ અથવા ચોડાઇ

L=ખાર અથવા સ્તેની લંબાઇ.

D=માન અથવા સ્તે વચ્ચેની જગા

દાખલો—કમ્પસશન ચેમ્બરને મથાળે ૩ સ્તે છે, જેએ ૬ ઇંચ હોય, ૬ ઇંચ જડા, અને ૩૮ ઇંચ લાંબા છે, અને તેઓ ૮ ઇંચને તફાવત મુકવામાં આવ્યા છે, માટે બાંધકાર પ્રેસર કેટલે રાખવો?

જવાબ—૨૯૦૮ પાઉન્ડ

નાટ—ઉપલો ફોર્મ્યુલા જ્યારે સ્તેની સખ્યા એકથી હોય અને ૫, ૫ થી વધેરે હોય ત્યારેજ વપરાય છે જ્યારે ૩ કરતા વધુ અથવા ઓછા સ્તે હોય અને એકથી સખ્યા હોય જેમકે ૨, ૪, ૬, ૮ વગેરે, ત્યારે ઉપલો ફોર્મ્યુલાએ હીસાબ ગણી જવાબ મેળવ્યા પછી તેમનીયલા ફોર્મ્યુલાએ ગણતરી કરીને જે જવાબ આવે તે ઉમેરવો.

(નાં ૧૯) ફોર્મ્યુલા— $\frac{B}{N(N+2)} = \text{પ્રેસરમાં કરે}$

જોઈતો વધારો

B=પેદાશ ફોર્મ્યુલા પ્રમાણે ૩ સ્તે માટેનો બાંધકાર પ્રેસર

N=સ્તેની સખ્યા

દાખલો—જો ઉપલાજ દાખલામાં ૫ સ્તે હોય તે બાંધકાર પ્રેસર કેટલો રાખવો

જવાબ—૩૨૭૧ પાઉન્ડ

ફરનેસ ટયુબનો કોલેપ્સીંગ પ્રેસર શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૨૦) ફોર્મ્યુલા— $\frac{T \times 206300}{L \times D} = \text{કોલેપ્સીંગ પ્રેસર}$

T =ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જડાઈ ઇંચમાં

C =ફરનેસ ટયુબની ડાયમેટર ઇંચમાં

L =ફરનેસ ટયુબની લંબાઈ ફીટમાં

દાખલો—એક બાંધતરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જડાઈ $\frac{1}{4}$ ઇંચ છે, ડાયમેટર ૩ ફીટ ૧ ઇંચ છે, અને લંબાઈ ૧૦ ફીટ ૬ ઇંચ છે, તો તે કેટલા પ્રેસરે કોલેપ્સ થઈ જશે?

જવાબ—૩૯૭.૨૫ પાઉન્ડ

નોટ—ફરનેસ ટયુબ માટે ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૬ નો રાખવામાં આવે છે, માટે જો એક ફરનેસ ટયુબનો વરફીંગ પ્રેસર શોધી કઢાડવો હોય તો કોલેપ્સીંગ પ્રેસરને ૬ વડે ભાગવો.

ફરનેસ ટયુબનો વરફીંગ પ્રેસર શોધી કઢાડવા માટે.

$$(નાં ૨૧) ફારમ્યુલા—\frac{60000 \times T^2}{(L+1) \times D} = \text{વરફીંગ પ્રેસર.}$$

T =ટયુબની પ્લેટની જડાઈ, ઇંચમાં

L =ટયુબની લંબાઈ ફીટમાં D =ટયુબની ડાયમેટર ઇંચમાં.

દાખલો—એક ફરનેસ ટયુબની ડાયમેટર ૩૬ ઇંચ છે, લંબાઈ ૬ ફીટ ૪ ઇંચ છે, પ્લેટની જડાઈ $\frac{1}{4}$ ઇંચ છે, તો તે ઉપર કેટલો વરફીંગ પ્રેસર સંભવો?

જવાબ—૪૭૯૪ પાઉન્ડ વરફીંગ પ્રેસર

નોટ—ઉપલા ફારમ્યુલા પ્રમાણે ગણતરી જે વરફીંગ પ્રેસર આવે તે નીચલા ફારમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કઢાડેલા વરફીંગ પ્રેસર કરતા વધારે હોવો નહીં જોઈએ જો તેમ હોય તો નીચલા ફારમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કઢાડેલા વરફીંગ પ્રેસરને જવાબ તરીકે રજુ કરવો.

$$(નાં ૨૨) ફારમ્યુલા—\frac{6000 \times T}{D} = \text{વરફીંગ પ્રેસર.}$$

એક શાફ્ટ માટે કેટલો બાંધકાર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કઢાડવા માટે.

$$(નાં ૨૩) ફારમ્યુલા—\frac{2220 \times D^3}{C^2 \times S} = \text{બાંધકાર પ્રેસર}$$

D =શાફ્ટની ડાયમેટર ઇંચમાં C =સીલીન્ડરની ડાયમેટર ઇંચમાં

S =સ્રોકની લંબાઈ ઇંચમાં A =પીસ્ટનનો એરીઆ.

દાખલો—એક એનજીનના સીલીન્ડરની ડાયમેટર ૬૪ ઇંચ છે, સ્રોકની લંબાઈ ૫૪ ઇંચ છે, શાફ્ટની ડાયમેટર ૧૩ ઇંચ છે, તો તેને માટે બાઈલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૨૮.૬ પાઉન્ડ.

નોટ—જો એ સીલીન્ડરનું એનજીન હોય તો ઉપલા ફોર્મ્યુલાથી ગણતા જે જવાબ આવે તેનો અરથો પ્રેસર રાખવો.

(નાં ૨૪) બીજો ફોર્મ્યુલા— $\frac{3200 \times D^3}{A \times S} = \text{વરફીચ પ્રેસર.}$

એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે બાઈલર પ્રેસર કેટલો રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૨૫) ફોર્મ્યુલા— $\frac{F \times D^3 - (14 \times S \times L^3)}{S \times H^3}$

બાઈલર પ્રેસર

F =ફોન્સતન્ટ નંબર ૪૯૩૬ ફ્રેન્ક શાફ્ટ માટે, મેન શાફ્ટ માટે ૫૭૬૦

D =શાફ્ટનો ડાયમેટર ઇંચમાં S =સ્રોકની લંબાઈ ઇંચમાં.

L =ગ્રો પ્રેસરનો ડાયમેટર ઇંચમાં H =હાઇ પ્રેસરનો ડાયમેટર ઇંચમાં

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર ૩૮ ઇંચ, લો પ્રેસર ૬૨ ઇંચ, સ્રોક ૩૧ ઇંચ, અને ફ્રેન્ક શાફ્ટનો ડાયમેટર ૯ ઇંચ છે, તો બાઈલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૪૦૪૫ પાઉન્ડ

મેન શાફ્ટ અથવા એક લીવર ઉપર પડતું સ્પ્રિંગ શોધી કહાડવા માટે.

નાં ૨૬) ફોર્મ્યુલા— $\frac{4.7 \times W \times A}{D^3} = \text{શાફ્ટના સ્પ્રિંગનું એરીઆ ઉપર પડતું સ્પ્રિંગ પાઉન્ડમાં}$

W =પીસ્તનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો પ્રેસર (પીસ્તનનો એરીઆ \times વરકીમ પ્રેસર), અથવા લીવર ઉપર પડતુ વજન

A =ફ્રંક અથવા લીવરની લબાઈ D =સાફ્ટનો પ્રયામેટર ધ્રુવમા.

દાખલો—એક એનજીનના પીસ્તનનો પ્રયામેટર ૬૩ ધ્રુવ છે, વરકીમ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે, ફ્રંકની લબાઈ ૨૧ ધ્રુવ છે, અને સાફ્ટનો પ્રયામેટર ૧૬ ધ્રુવ છે, તો સાફ્ટના સેકશનના એરીઆના દર સ્કેવર ધ્રુવ ઉપર કેટલું સ્પેન થાને જોર પડશે?

જવાબ—૭૯૯૨ ૧૭૬ પાઉન્ડ

નોટ—સાફ્ટના એરીઆના દર સ્કેવર ધ્રુવ ઉપર ફક્ત ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્પેન રાખવાનો બોડ્ડ ઓફ ત્રેડનો હુકમ છે માટે એ ઉપર પ્રમાણે ગણતરી કરતા ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્પેન આવડુ માલમ પડે તો સાફ્ટ એ કામ માટે નબળી સમજવી

ફ્રાંસ હેડના એરીઆ ઉપર પડતું સ્પેન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૨૭) ફોર્મ્યુલા— $\frac{A \times P \times R}{H \times C}$ = સ્પેન દર સ્કેવર ધ્રુવ.

A =પીસ્તનનો એરીઆ P =સ્ટીમ પ્રેસર C =કનેક્ટીંગ રોડની લબાઈ. R =ફ્રંકની લબાઈ H =ફ્રાંસ હેડના ફેસનો એરીઆ

દાખલો—પીસ્તનનો પ્રયામેટર ૪૮ ધ્રુવ છે, સ્ટીમ પ્રેસર ૨૯ પાઉન્ડ છે, ફ્રંકની લબાઈ ૨૪ ધ્રુવ છે, અને કનેક્ટીંગ રોડ ૧૦૦ ધ્રુવ લાંબો છે, અને ફ્રાંસ હેડની ફેસ ૧૨ \times ૧૦ ધ્રુવ છે, તો તેની ફેસના એરીઆના દર સ્કેવર ધ્રુવ ઉપર કેટલું સ્પેન પડશે?

જવાબ—૧૦૪૯ પાઉન્ડ

નોટ—ગાઇડ બાર ઉપર પડતુ કુલ સ્પેન \times કનેક્ટીંગ રોડની લબાઈ = પીસ્તન ઉપર પડતો (total) પ્રેસર \times ફ્રંકની લબાઈ

એક લીવરના લાંગેલા સેકશન પર કેટલું સ્પેન આવ્યું તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૨૮) ફોર્મ્યુલા— $\frac{S \times B \times D^2}{L} = W \times L$ $S = \frac{W \times L}{B \times D^2}$

S =સ્પેન, દર સ્કેવર ધ્રુવે પાઉન્ડમાં W =વજન પાઉન્ડમાં.

D=લીવરની ઉચાઇ યા ઉગ્રાઇ B=લીવરની પાહોળાઇ યા જડાઇ

L=લીવર જે જગાએ બાગી જાય તે જગા અને વજન વચ્ચેનો તફાવત

દાખલો—એક ક્વચર્ચોનમ આકારનું લીવર ૭ ફીટ ઊંચું, ૨ ફીટ જડું છે, અને તે ઉપર ૨૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન મુકતા તે વજનથી ૪ ફીટના તકાલે તે બાગી જાય છે, માટે તેના સેક્શનના એરીઆના દર સ્કેવર ફીટ ઉપર કેટલું એન યાને જોડે પડ્યું હશે ?

જવાબ—૮૮ ૨ પાઉન્ડ

સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

$$(નાં ૨૯) ફોર્મ્યુલા—\frac{L^3 T^3}{A \times D} = \text{સ્પ્રીંગ પ્રેસર}$$

T=સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જડાઇ ફીટમાં A=વાલ્વનો એરીઆ

D=સ્પ્રીંગનો ડાયમેટર સેન્ટરથી સેન્ટર (એટલે સ્પ્રીંગના બાહરના ડાયમેટરમાંથી સ્ટીલના તાંબી જડાઇ બાદ કરવી)

દાખલો—એક ૬ ફીટ ડાયમેટરના સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીંગ છે, જે સ્પ્રીંગનો બાહરના ડાયમેટર ૫ ફીટ છે, અને સ્પ્રીંગનું સ્ટીલ ૪ ફીટ જડું ૭ તો તે સેફ્ટી વાલ્વ કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરને હાથકનો છે ?

જવાબ—૪૫૯૫ પાઉન્ડ

નોટ—ઉપલો ફોર્મ્યુલા ગોળા સ્ટીલ માટે છે જે સ્પ્રીંગનું સ્ટીલ ચોરસ હોય તો ૮૦૦૦ ને બદલે ૧૨૦૦૦ લેવા

સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ કેટલી દબાવવી તે શોધી કહાડવા માટે.

$$(નાં ૩૦) ફોર્મ્યુલા—\frac{W \times D^3}{S^3 \times C} \times N = \text{દબાવેલ ફીટમાં}$$

W=વાલ્વ ઉપરનો સામટો પ્રેસર (વાલ્વનો એરીઆ×પ્રેસર)

D=સ્પ્રીંગનો ડાયમેટર સેન્ટરથી સેન્ટર.

S=સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જડાઇ, અરધા ટોગમાં.

$C = \text{કો-સતન્ટ} = \text{સ્કવેર સ્ટીન માટે } 30 \text{ ગોળ સ્ટીન માટે } 22 \text{ ટ}$

$N = \text{સ્પ્રોગના વિદા અથવા કોઇનની સખ્યા}$

દાખલો—એક સેફ્ટી વાલ્વનો ડાયમેટર ૫ ઇંચ છે, તેની ઉપરની સ્પ્રીંગનો બાહરનો ડાયમેટર ૫ ઇંચ છે, અને સ્પ્રીંગનું સ્ટીલ સ્કવેર છે, અને તે ૮ ઇંચ જાડું છે, સ્પ્રીંગમાં ૧૫ વિદા છે, તો ૬૦ પાઉન્ડના સ્ટીમ પ્રેસર માટે સ્પ્રીંગને કેટલી દબાવવી જોઇએ?

જવાબ—૪૯ ઇંચ

સ્ટીમ ઉડતી વખતે સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ દબાવાથી તે કેટલા વધારે પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડારશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં ૦ ૩૧) ફોરમ્યુલા— $D-C = \text{પ્રેસરમાં વધારો}$

$D = \text{વાલ્વનો ડાયમેટર } C = \text{પેહના સ્પ્રીંગ જેટલી દબાયેલી હોય તે}$

દાખલો—એક સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ૬ $\frac{1}{2}$ ઇંચ દબાયેલી છે દર એક વાલ્વ દીઠ ૫૦ સ્કવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટ છે વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીંગનું દબાણ હિસાબમાં નહીં ગણતા સેકેડે ૧૦ ટકા વધારે પ્રેસર રાખવામાં આવ્યો છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ છે, તો જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડાડે ત્યારે તેના ઉચકવાથી સ્પ્રીંગ ઉપર વધારે દબાણ થવાને લીધે તે હવે કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડારી શકશે?

નોટ—ઉપલા દાખલામાં વાલ્વનો ડાયમેટર આપ્યો નથી, માટે ખોડ ઓફ વેડના કાયદા મુજબ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર માટે ૫ સ્કવેર ઇંચ વાલ્વનો એરીઆ ગણવો. જે ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરથી વધારે પ્રેસર હોય તો વાલ્વનો એરીઆ તેના પ્રમાણમાં ઓછો રાખવો અને પ્રેસર ઓછો હોય તો વધારે રાખવો આ દાખલામાં $50 + 15 = 65$ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર છે માટે ૭૫ પાઉન્ડે જે ૫ સ્કવેર ઇંચ તો ૬૫ પાઉન્ડે દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૫૭ $\frac{1}{2}$ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ મળશે, જે ઉપરથી ડાયમેટર શોધી કાઢવો.

જવાબ—૫૫૯૩ પાઉન્ડ

સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ શોધી કઢાડવા માટે

$$(નાં ૩૨) ફોર્મ્યુલા— \frac{S}{1.1 \cdot P \cdot L \cdot D \cdot G} = \text{લીફ્ટ ધચમા}$$

S=દર કલાકે ઉડતી સ્ટીમનો જથ્થો પાઉન્ડમાં

D=વાલ્વનો ડાયમેટર ઈંચમાં G=ગ્રોસ પ્રેસર

દાખલો—એક સેફ્ટી વાલ્વનો ડાયમેટર ૬ ઇંચ છે, અને બ્રાઉન પ્રેસર ૭૦ પાઉન્ડ છે તો દર કલાકે ૧૦૫૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉડાડવા માટે સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ કેટલી જોઈશે ?

જવાબ—૧૨૭ ઇંચ

નોટ—એક છેદના એરીયા સાથે ગ્રોસ પ્રેસરનો ગુણકાર કરવાથી નેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ મળે, તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ તે છેદમાંથી ૭૦ સેકન્ડમાં ઉડી જશે

બ્યારે કટ ઓફ થાય ત્યારે સ્પ્રિંગને છેડેથી પીસ્ટન કેટલે દુર હોવો જોઈએ તે શોધી કઢાડવા માટે.

$$(નાં ૩૩) ફોર્મ્યુલા— \left(\frac{C \times L}{4} \right)^2 \times S = \text{તફાવત ઇંચમાં}$$

C=વાલ્વનો ડાયમીટર ઇંચમાં L=વાલ્વની લીડ ઇંચમાં

S=એનજીનનો પ્રેસર ઇંચમાં T=વાલ્વની ટ્રેવલ ઇંચમાં

દાખલો—એક એનજીનમાં સ્લાઇડ વાલ્વનો લેંપ ૩ ફીટ ઇંચ, લીડ ૧ ફીટ ઇંચ, ટ્રેવલ ૯ ફીટ ઇંચ, અને પીસ્ટનનો પ્રેસર ૪૨ ઇંચ છે, માટે કટ ઓફ થતી વખતે પીસ્ટન પ્રેસરને કેટલે તફાવતે રહેવો જોઈએ

જવાબ—૨૧૧ ઇંચ.

સ્પ્રિંગના કેટલાકે ભાગે સ્ટીમ કટ ઓફ થાય તે શોધી કઢાડવા માટે.

$$(નાં ૩૪) ફોર્મ્યુલા— 1 - \left(\frac{C \times R}{T} \right)^2 = \text{કટ ઓફ વખતે પ્રેસરનો ભાગ}$$

દાખલો— ઉપર મુજબ

જવાબ— ૧૦૭.

કટ ઑફ વખતે કૉસહેડના સેન્ટરથી ફ્રંક શાફ્ટના સેન્ટર વચ્ચેનો તફાવત શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૦ ૩૫) ફોરમ્યુલા— $(C+R)-(S+T)$ =તફાવત

C =કર્નેટી મ રૉડની લંબાઈ ઇંચમાં. R =ફ્રંકની લંબાઈ ઇંચમાં

S =સ્રોકની લંબાઈ ઇંચમાં T =કટ ઑફની લંબાઈ ઇંચમાં

દાખલો—પીસ્તનનો સ્રોક ૪૬ ઇંચ છે. કર્નેટી મ રૉડની લંબાઈ સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી ૮ ફીટ ૭ ઇંચ તરફના છેડા અથવા બોટમ એન્ડ ઉપર સ્ટીમ રર ઇંચે કટ ઑફ થાય છે તો તે વખતે ફ્રંક શાફ્ટના સેન્ટરથી કૉસહેડનો સેન્ટર કેટલો દુર હોવો જોઈએ ?

જવાબ—૫૧ ઇંચ

બોટમ સ્ટ્રોકના કટ ઑફ ઉપરથી ટોપ સ્ટ્રોકનો કટ ઑફ શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૦ ૩૬) ફોરમ્યુલા— $\frac{C \times S}{D}$ =ટોપ અને બોટમ કટ

ઑફ વચ્ચેનો ફરક.

C =બોટમ સ્રોક વખતે કટ ઑફ

S =કટ ઑફ થવા પછી બાકી રહેતો સ્રોક

D =બોટમ કટ ઑફ વખતે કૉસહેડથી ફ્રંક શાફ્ટનો તફાવત

દાખલો—સ્રોક ૪૬ ઇંચ છે, કર્નેટી મ રૉડની લંબાઈ ૮ ફીટ છે બોટમ સ્રોક વખતે કટ ઑફ રર ઇંચે થાય છે, તો ટોપ સ્રોક વખતે કટ ઑફ કેટલા ઇંચે થવો જોઈએ ?

જવાબ—૩૭ ૫૬ ઇંચ.

નોટ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા ટોપ અને બોટમ બન્ને રત્રાંક વખતે એક્સરખા નફાવતે ડટ ઓફ થતો નથી, પણ બોટમ અથવા બેકવર્ડ ત્રાંક વખતે ઓછી અને ટોપ અથવા ડોગવર્ડ ત્રાંક વખતે વધારે લખાઇએ કટ ઓફ થાય છે. પહેલા ફોર્મ્યુલા નાં ૫ પ્રમાણે ફોસફોર્થી ફ્રેન્ક શાફ્ટનો નફાવત શોધી કહાડીને પછી ફોર્મ્યુલા નાં ૩૬ પ્રમાણે બન્ને કટ ઓફ વચ્ચેનો ફ્રેન્ક શોધી કહાડી બોટમ કટ ઓફની લખાઇમા તે ફ્રેન્ક ઉમેરવાથી ટોપ ત્રાંકનો કટ ઓફ મળશે.

સ્લાઇડ વાલ્વ સીલીનડરની શ્રેસ ઉપર કેટલા પ્રેસરથી દબાય છે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૩૭) ફોર્મ્યુલા-- $(L \times B) \times (l \times b) \times (Gp - Bp) =$
ફલ પ્રેસર

L =વાલ્વના પોર્ટની લખાઇ B =વાલ્વના પોર્ટની પોહળાઇ

l =મીમ પોર્ટની લખાઇ b =મીમ પોર્ટની પોહળાઇ

Gp =ગ્રેસ પ્રેસર Bp =વેક પ્રેસર, અથવા એક્ઝોસ્ટ પ્રેસર

દાખલો—સ્લાઇડ વા ૨ માટેલા પોર્ટની લખાઇ ૨૪ ઇચ અને પોહળાઇ ૮ ઇચ છે સીલીનડરના મીમ પોર્ટની લખાઇ ૨૪ ઇચ અને પોહળાઇ ૩ ઇચ છે મીમ પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, અને એક્ઝોસ્ટ પ્રેસર ૩૬ પાઉન્ડ છે, તો એ સ્લાઇડ વાલ્વ મીલીનડરની ફેસ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરથી દબાયશે રહેશે ?

જવાબ—૧૩૫૯૬ પાઉન્ડ

થરમામીટર અને બેરોમીટર ઉપરથી હવાનો પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૩૮) ફોર્મ્યુલા-- $\frac{8600 \times B}{6040 \times 1} =$ પ્રેસર ફર રકવેર ઇચે

• **દાખલો**—હવાની ગરમી ૮૦ ડીગ્રી (ફેરનહીટ) છે, અને બેરોમીટરમા પાસાની ઉચાઇ ૨૮૬ ઇચ છે, તો તે વખતે હવાનો પ્રેસર કેટલો હશે ?

જવાબ—૧૫.૩૦૬ પાઉન્ડ

એક કાંટાના જીદાં જીદાં પલ્લામાં મલતા હેરફેર વળનો ઉપરથી ખરૂ વળન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૩૯) ફોરમ્યુલા— $\sqrt{(A \times B)}$

A=એક પલ્લામાં મલતું વળન B=બીજા પલ્લામાં મલતું વળન

દાખલો—એક કાટામાં એક ચીજનું વળન એક પલ્લામાં ૨૯૬ પાઉન્ડ થાય છે, અને બીજા પલ્લામાં મુકી તોલતા તે ૩૩૬ પાઉન્ડ થાય છે તો ખરૂ વળન કેટલું હશે ?

જવાબ—૩૧૫ ૪ પાઉન્ડ

એક ઍનજીનના નોંમીનલ હોર્સપાવર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૪૦) ફોરમ્યુલા— $\frac{D^2 \times S \times N}{5000}$ = નોંમીનલ હોર્સપાવર

D=સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ઇંચમાં S=સ્ટ્રોકની લંબાઈ ફીટમાં

N=સ્ટ્રોકની સંખ્યા (રેવોલ્યુશન્સ X ૨)

દાખલો—સીલીન્ડરનો ડાયમેટર ૩૬ ઇંચ છે સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૨૦ ઇંચ છે રેવોલ્યુશન્સ ૧૧૦ થાય છે, તો નોંમીનલ હોર્સપાવર કેટલા થશે ?

જવાબ—૭૮ ૨ નોંમીનલ હોર્સપાવર

એક વીહટવર્થના બોલ્ટપર પડતું સ્પ્રિંગ શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૪૧) ફોરમ્યુલા— $\frac{D \times (D-1)}{100} \times S$

D=બોલ્ટના ડાયમેટરના દોશ S=સ્પ્રિંગ દર રકવેર ઇંચ.

દાખલો—એક બોલ્ટ ૧ ફીટ ઇંચ ડાયમેટરનો છે, અને તે ઉપર દર રકવેર ૫ સે ૧૨૦૦ પાઉન્ડ સ્પ્રિંગ રાખ્યું છે, તો આ બોલ્ટ ઉપર સ્પ્રિંગ કેટલું પડશે ?

જવાબ—૧૦૮૦ પાઉન્ડ

નોટ—એલ્ટનો ખાલેરનો ડાયમેટર $1\frac{1}{2}$ ઇંચ છે, પણ આટાના ખાયામાં તેનો ડાયમેટર લગભગ ૧ ઇંચ હોય છે અને ત્યાં તેનો એરીઆ .૮૬ ઇંચ હોય છે. માટે $1\frac{1}{2}$ ઇંચના ડાયમેટનો એરીઆ હીસાબમાં લેવો નહીં બેધએ

સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી શોધી કઢાડવા માટે.

$$(નાં ૪૨) ફોર્મ્યુલા - \frac{MP \times S}{GP \times C \times L} = કો-ઇફીશીઅન્સી$$

MP=મીન પ્રેસર. S=સ્ટ્રોક ઇંચમાં. GP=ગ્રોસ પ્રેસર
C=ફટ ઓફની લંબાઈ L=કશીઅર-સ.

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૧૪ ઇંચ સુધી લંબ બજ ફટઓફ કરવામાં આવે છે સ્ટ્રોકની લંબાઈ ૩૦ ઇંચ છે, અને મીન પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, તે સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી કેટલી?

જવાબ—૧.૪૨ કો-ઇફીશીઅન્સી.

બોઇલરની ઇફીશીઅન્સી શોધી કાઢવા માટે.

$$(નાં ૪૩) ફોર્મ્યુલા - \frac{F}{F \times C} \times 100 = ઇફીશીઅન્સી.$$

F=એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ રકવેર શીટમાં
C=કો-સલન્ટ, ૩ ૫ ખાના ફ્રાફ્ટ માટે, અને ૫ ચીમની ફ્રાફ્ટ માટે

દાખલો—ફોર્સ ૬ ફ્રાફ્ટ વાપરનારા બોઇલરમાં દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૨૨ રકવેર શીટ ફાયરગ્રેટ છે, તે ઇફીશીઅન્સી કેટલી રહેશે? જો કોલસાનો હવેપોરેટીવ વાપર તેના વજન કરતા ૧૩ ગણો વધારે હોય (એટલે એક પાઉન્ડ કોલસો પૂરેપૂરો જો બળ્યું હોય તો ૧૩ પાઉન્ડ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય) તો આ દાખલામાં એક પાઉન્ડ કોલસો કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

જવાબ—૭૩૫૭ ઇફીશીઅન્સી. $122 \times 13 = 1586$ પાઉન્ડ પાણી.

પ્રકરણ-૬૨.

પરચુટણ બાબતો

Miscellany

(દેવલ-૨)-લેપ=રડીમ પોટની ખુલ્લી રહેતી જગા અથવા પોટ ઓપની ન, સ્લાઈડ વાલ્વમા

લેપ+લીડ—એકઝાસ્ટ લેપ=એકઝાસ્ટમા રડીમ પોટ જેટલો ખુલ્લો રહે તેટલી જગા, સ્લાઈડ વાલ્વમા

રેડીઅસ×૨=ડાયામેટર

સરકયુલર ઇ ચ=ડાયામેટર×ડાયામેટર.

સરકલનો એરીઆ=ડાયામેટર×ડાયામેટર- ૭૮૫૪

સરકલનો સરકમફરન્સ=ડાયામેટર×૩.૧૪૧૬

ગોળા (sphere)નો એરીઆ=(ડાયામેટર×ડાયામેટર×૩.૧૪૧૬

ગોળાનું કન્ટેન્ટ્સ (કદ)=(ડાયામેટર)^૩× ૫૨૩૬.

ગ્રાએન્ગલનો એરીયા=મેકની લાઈઝ×ઈન્ચાઇ-૨

૧ તોલો=૧૮૦ ગ્રેન

૧ પાઉન્ડ=૧૬ આઉન્સ=૪૦ તોલો=૭૦૦૦ ગ્રેન.

૧૪ પાઉન્ડ=૧ સ્ટોન (stone)

૫૨૮૦ ફીટ=૧૭૧૦ વાર=૧ માઈલ.

૬૦૮૦ ફીટ=૧ દરિઆઇ માઇલ (નૉટ knot)

૪૮૪૦ ચોરસવાર=૧ એકર

૨૨૦ વાર=૧ ફરલોંગ (furlong).

લોખંડનું વજન (Weight of Iron)—

૫ દોરનો ગોળ સળ્યો=૬૨ એક ફુટ લંબાઇએ ૧ પાઉન્ડ.

૭ દોરનો ગોળ સળ્યો=૬૨ એક ફુટ લંબાઇએ ૨ પાઉન્ડ.

૧ ફીટ ચનો ગોળ સળ્યો=૬૨ એક ફુટ લંબાઇએ ૪ પાઉન્ડ

૧ ફીટ ચનો ગોળ સળ્યો=૬૨ એક ફુટ લંબાઇએ ૮ પાઉન્ડ.

૧ ફીટ ચનો ચોરસ સળ્યો=૬૨ એક વાર લંબાઇએ ૧૦ પાઉન્ડ.

૧ ઇંચ બઢી પ્લેટ=૬૨ એક ચોરસ ફુટ દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ.

ચૌદ આપન=૬૨ એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૮ પાઉન્ડ.

અરઠ આપન=૬૨ એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૬ પાઉન્ડ.

પાણીને હમતા આંકડાઓ (Hydraulic Data)—

૧ મીનપીરીઅલ મેનન પાણી	૧૨ ડીગ્રીએ=૧૦ પાઉન્ડ
૧ ક્યુબીકફુટ, ૩૬૦ ડીગ્રીએ=૧૨ કયલ પાઉન્ડ	
૧ ક્યુબીક ઇચ	= ૦૩૬ પાઉન્ડ
૧ ક્યુબીક ફુટ	= ૦૨૨૮ ગ્યાલન
૧ તન પાણી	= ૮૫૬૪૦ ક્યુબીક ફીટ
૧ તન પાણી	= ૨૨૮ ગ્યાલન
ગ્યાલનX ૧૬ ..	= ક્યુબીક ફીટ
ક્યુબીક ફીટX ૦.૦૭૭ ...	= ગ્યાલન
ગ્યાલનX ૨૨.૭૭ ૪૮	= ક્યુબીક ઇચ
ક્યુબીક ઇચX ૮૦૩ ૮૫	= ગ્યાલન
ક્યુબીક ફીટX ૦.૨૮	= પાઉન્ડ વજન
પાઉન્ડX ૦.૦૧૧	= ક્યુબીક ફીટ
ગ્યાલનX ૦૦૪૪૮૮	= તન
તનX ૦.૨૪	= ગ્યાલન
ક્યુબીક ફીટX ૦.૨૧૭૮	= તન
તનX ૩૫૬૭	= ક્યુબીક ફીટ
૧ વાર ભાગી પાછપમા પાણી=ગ્યામેટરXગ્યામેટર જેટલા પાઉન્ડ	
૧૦ ફીટ હિચ પાણીનો પ્રેસર=આસરે ૪.૫ પાઉન્ડ, ૨૬વેર ઇચ પાણીનો પ્રેસર ૨૬વેર ઇચે=ફીટમા હિચX ૪.૦૨૬	
પાણીની હિચX ફીટમા	= પ્રેસરX ૩.૧૧
૧ ૨૬વેર ઇચ એરીઆX ૩.૧૧ ફીટ હિચX ફીટ	= ૧ પાઉન્ડ

ડીપ્રીસીએશન (Depreciation)—

રેતો અને મશીનરીની ઉમ્મર જેમ જેમ વધતી જાય છે તેમ તેમ તેઓ જુના થવાથી તેઓ ઘસાઇ પિસાઇ જઇને તેઓની કાર્યક્ષમતા ઘટતી જાય છે. આ કારણને લીધે કારખાનામાંથી ઉપજતા નફામાંથી હિસારત અને મશીનરીના ઘસાડ અથવા ડીપ્રીસીએશન ખાતે દર વર્ષે નાણાની ચોક્કસ રકમ ભખી વાળવામા આવે છે. સારી હાલતમા રાખેલી હિસારત અને મશીનરી વધા પાવર પ્લાન્ટની ઉમ્મર વધુમાં વધુ ફેટલી જાય છે તે તથા દર વર્ષે ઘસાડ ખાતે તેઓની કાર્યક્ષમતા કેટલી ઘટે છે તે કોઈ નાનું કાંઈ જાણ્યું છે. ફેટલાઈઝ વાર્ષિક

ધસાડો એવી રીતે ગણે છે કે હમારત અને મશીનરીની ડસબેલી ઉમ્મરની આખેરીએ તેઓની કીમત ૦ થઇ રહે, પરંતુ હમારત અને મશીનરીની જીવગીની આખેરીએ તેઓના જૂના કાટની કાષખી કીમત ઉપજી શકે છે જેમકે એક બાંધલરની જીવગી ૨૦ વર્ષની ગણતા અને તેની કીમતમા દર વર્ષે સેકડે પાચ દકાને ઘટાડો ગણતા ૨૦ વર્ષે તો તેની કીમત ૦ થઇ જવી જોઇએ, પણ ૨૦ વર્ષનું જીવ ૨૬ થયલું બાંધલર પણ પાણી કે તેલની ટાકી તરીકે વાપરી શકાય છે, અને તે થોડાક સો રૂપીએ વેચાઇ શકાય છે, તેમજ જીવો હમારતનું લાકડ કામ તથા બીજો કાટ પણ થોડીક કીમત ઉપજાવી શકે છે પણ વળી એક જીવો હમારતનો ઘણાક નહીં વેચાઇ શકે તેવો કાટ ખસેડવા માટે મજૂરી લાગે છે, તે જોતા હમારતની કીમત તેની જીવગીની આખેરીએ જો ૦ ગણવામા આવે તો તે ચાલી શકે, પરંતુ મશીનરીનું જીવ લોહકું તો તોલને હીસાએ સહેલાઇથી વેચી શકાય છે

વાર્ષીક ઘસાડા ખાતે ચોક્કસ રકમ લખી વાળવાની એક સારી રીત એ છે કે હમારત કે મશીનરીની જીવગીની ચોક્કસ મૂલ્ય મુકરર કરી તેની ઓછી થતી જતી કીમત (diminishing value) ઉપર ઘસાડાના દકા ગણવા જેમકે કોઇ મશીનરી ઉપર વાર્ષીક પાચ દકાનો ઘસાડો ગણવો હોય તો પહેલ્લે વર્ષે સેકડે પાચ દકા લખી વાળવાથી તેની કીમત રૂ. ૮૫ રહેશે બીજે વર્ષે આ રૂ. ૮૫ ની ઉપર સેકડે પાચ દકાને હીસાએ ગણતા આસરે પોણા પાચ રૂપીઆ આઠ જશે અને મશીનરીની કીમત રૂ. ૮૦-૪-૦ રહેશે ત્રીજે વર્ષે આ કીમત ઉપર પાચ દકાને હીસાએ ઘસાડો ગણતા તેની કીમત રૂ. ૮૫-૧૧-૧૦ રહેશે. આવી રીતે ઓછી થતી જતી કીમત ઉપર ઘસાડાના દકા ગણ્યા જતા લગભગ ૩૨ વર્ષોની આખેરીએ ગણ

તે ધસાયથી મશીનરીની કીમ્મત લગભગ ૨૦ ટકા રહેશે, અને છેક ૪૪ વર્ષે આસરે ૧૦ ટકા રહેશે. આ રીતને બદલે જો દર વર્ષે અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર એક સરખા પાચ ટકા ધસાડો લખી વાળીએ તો ૨૦ વર્ષની આખેરીએ મશીનરીની કીમ્મત ચોપડામ ૦ થઈ જાય, જો કે તે વખતે તેને વેચવા જતા તેની કેટલીક કીમ્મત ઉપર તે બનવા જોગ છે.

મશીનરી અને પ્લાન્ટની જીવગીની આખેરીએ
તેઓની કીમ્મત ૦ થઈ જાય એવી રીતે દર વર્ષે ધસાડા ખાતે મોટી રકમ લખી નાખવાનું વાજખી નથી દાખલા તરીકે સેક્ટે ૧૦ ટકા ડીપ્રીસીએશન કોષ્ટ મશીનરી કે પ્લાન્ટની અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર મળુતાં તેની કીમ્મત ૧૦ વર્ષની આખેરીએ ૦ થઈ જાય, પણ જો તેની દર વર્ષે ઓછી થતી કીમ્મત ઉપર ૧૦ ટકા પ્રમાણે ડીપ્રીસી એશન મળુતા જઈએ તો ૨૨ વર્ષ પછી પણ તેની અસલ કીમ્મતના ૧૦ ટકા જેટલી તેની બાકીની કીમ્મત રહે, જો કે ૧૦૦૦ ની ખરીદ કીમ્મતના મશીનની ૨૨ વર્ષે વપરાયા પછી બાકી રહેલી કીમ્મત ૩ ૧૦૦ ની રહે તો બાકીના ૩ ૬૦૦ ને ૨૨ વર્ષે ઉપર વેદ્યની નાખતા દર વર્ષે સેક્ટે ૪૧ ટકા થવા જાય, એટલે દર વર્ષે દર સેક્ટે નિયમીત ૪૧ ટકા ડીપ્રીસીએશન અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર ગણો, નહીં તો દર વર્ષે દર સેક્ટે ૧૦ ટકા ડીપ્રીસીએશન ઓછી થતી જતી કીમ્મત ઉપર ગણો, જેથી ૨૨ વર્ષ પછી પ્લાન્ટની ખરીદ કીમ્મતના ૧૦ ટકા જેટલી કીમ્મત ઉપર ઓછી થતી જતી કીમ્મત ઉપર ડીપ્રીસીએશન મળુવાની રીતનો ફાયદો એ છે કે શુરૂઆતમા મશીનરી નવી હોવાથી તે વધુ નફો ઉપજાવે જેથી તેના ધસાડા ખાતે વધુ રકમ લખી વાળવાને બની આવે, અને જેમ જેમ તે મશીનરી જૂની થતી જાય તેમ તેમ તેની ઓછી થતી જતી પેદાશને લીધે નફો પણ ઓછો નિપજે અને તેના પ્રમાણમા તેની કીમ્મત પણ ઓછી થતી જતી હોવાથી તેના ધસાડા ખાતે ઓછી કીમ્મત દર વર્ષે લખી વાળી શકાય.

કોઠો-૬૮. કારખાનાની ધમારત અને મશીનરીની કીમતમાં થતો વાર્ષિક ઘટાડો યાને હીપ્રીસીએશન વગેરે.

	જીદગી વર્ષ.	જીદગીની આખેરીએ કીમત સેકડે ટકા	કીમતમાં વાર્ષિક ઘટાડો સેકડે ટકા	મરામત નો ખર્ચ સેકડે ટકા
ધમારત, ધરખમ	૮૦	૦	૧૪	૧
ધમારત, સાધારણ	૫૦	૦	૨	૧૩
વોટરટયુબ બોઇલર	૨૫	૫	૪	૪
લેન્ડ્રાયર બોઇલર	૨૨	૫	૪૩	૩
સ્ટીમ એન્જીન.	૨૫	૬	૪	૩
મીલ ગીઅરીંગ	૩૦	૧૦	૩	૨૩
સ્પીનીંગ વીવીંગ મશીનરી.	૨૦	૫	૫	૫
હાઇડ્રોલીક પ્રેસ, ૫૫, ૫૫/૫	૩૦	૧૦	૩	૩
ડાઇનેમો.	૩૦	૮	૩	૩
મોટર.	૨૫	૯	૪	૩
ઇલેક્ટ્રીક એક્યુમ્યુલેટર	૧૫	૧૦	૭	૩
જીનીંગ મશીનરી	૨૦	૫	૫	૧૫
ઓઇલ એન્જીન	૧૫	૫	૭	૫

ફેરો તાઇપ (Ferrotyp)—અંનજીનીઅરીગની બાબતને લગતા ડ્રાઇંગ અને પ્લાન વગેરેની નકલ કરવા માટે ફેરો તાઇપની રીત લખી સહેલ છે એ રીતથી સહેલ ગ્રેસીમ કલ્કાય ઉપર કાળા ચાલીથી ચિતરેલા ડ્રાઇંગની ઝુલુ ભાગ ઉપર સહેલ લીટીઓવાળા નકલ લઇ રાખાય છે, જે કદી બિગડતી નથી એ નકલ લેવા માટે પડેલા નીચે પ્રમાણેની બે જાતની દવાઓ જુદી જુદી મીઝ કરી જુદી જુદી આટલીઓમા ભરી રાખવી —

- ૧ { સાઇટ્રેન ઓફ આયર્ન ઓન્ડ એમોનીઆ (citrate of iron and ammonia) ૧૦૦ ગ્રેન.
પાણી..... ૧ આઉન્સ.
- ૨ { રેડ પ્રુસીએટ ઓફ પોતાશ (red prussiate of potash) ૭૦ ગ્રેન.
પાણી..... ૧ આઉન્સ.

જે કામળ ઉપર નકલ લેવી હોય તે કામળને એક અધારા ઓરડામાં લઈ જઈ ટેબલ ઉપર પાથરવું, અને ઉપલી બન્ને દવાઓના એક સરખા ભાગ પ્યાલામાં સાથે ભેળી નાખી નરમ વાળની પોદળી પીછી વડે અથવા વાદળીના એક ટુકડા વડે તે ભેળેલી દવા તે કામળ ઉપર ચોપડવી આસરે બે મીનીટ સુધી એ દવા બને તેટલી વધારે જથામાં કામળ ઉપર લગાડવા પછી વાદળ અથવા પીછી નીચેની નાખી પાછી તે કામળ ઉપર એકસરખા અને હલકા દવા ફેરવવી, અને પછી તે કામળ (જેનો રંગ હવે પીળો પડી ગયો હશે તે) ને તેજ અધારા ઓરડામાં ઉભું ટાંગવું અને સુકાવા દેવું. ઉપરના દવાઓ સાથે ભેળ્યા પછી માત્ર અધારી જગામાંજ સારી રહી શકે, પણ છૂટી છૂટી ગમે તે જગાએ અને ગમે તેટલો વખત સારી ની શકે, માટે દર વખતે જેટલી જોઈએ તેટલીજ દવાઓ ભેળીને બનાવવી ડોઝિંગ હમેના પારશિક કામળ કે ત્રમી મકલોય ઉપર કરવું.

દવા લગાડવું કામળ સુકાયા પછી તે ઉપર નકલ લેવાની ગીત આ પ્રમાણે છે — જેટલું મોટું ડોઝિંગનું કામળ હોય તેટલી મોટી આલ્મીની ક્રમ (અથવા ફોગોઆફરો નાપરે છે તેની પ્રીનટીંગ ક્રમ) ના તેમાં ડોઝિંગનું પેપર ઉધું મુકવું, ૬ જેથી ડોઝિંગ કોમેટી બાજુ ક્રમના કાચ સાથે લાગે, પછી તે ઉપર દવા લગાડેનું કામળ ઉધું મુકવું, કે જેથી દવા લગાડેની બાજુ ડોઝિંગ પેપર સાથે લાગે, અને પછી તે ઉપર પાટિયું દાકી તે ક્રમને તડકામાં અથવા જ્યાં ધણુ અજવાળું પડતું હોય તેની ખુલ્લી જગામાં આસરે ૫-૧૦ મીનીટ સુધી મુકવી વાદળ ધેરાયનું હોવાથી જો અજવાળું આખું પડતું હોય તે ક્રમ વડે વખત ખુલ્લી જગામાં રાખવી પડશે.

જેટલો વખત તડકામાં રાખ્યા પછી ક્રમને ઉધાડી દવા લગાડેનું કામળ કાઢી લેવું, અને સાફ પાણીમાં ડુબવું નાખી દવા લગાડેની બાજુ ખુબ ઘોલી કામળ એક છાતકા વાસણમાં ભેલી નળના વહેતા પાણીમાં ધોવું સારું છે કામળ ધોયા પછી તેનો રંગ જુદો થઈ ગયેલો દેખાશે, અને તે ઉપર સફેદ ડ્રોઈંગ પડેલું જણાશે.

• એ પ્રમાણે નકલ લીધેલા કામળ ઉપર કાંઈ ભુલ સુધારવી હોય તો આ પ્રમાણે કરવું — જો કાંઈ સફેદ ભાગ અથવા લીટી કાઢી નાખવી હોય તો ભેળેલી દવામાં એક કવીલપેન અથવા બારીક

પીછી બોળી તે ભાગ ઉપર સભાળથી લગાડવી, અને તડકામાં થોડો વખત રાખ્યા પછી ઉપર મુજબ પાણુ ઘોષ નાખવું જો કાંઈ બહુ જગામાં સફેદ લીટીઓ દોરવી હોય તો ૪૦ ઈન કારબોનેટ ઓફ પોતાશ (carbonate of potash) લઈ એક આઉસ પાણીમાં પિગળાવીને તેમાં કવીરપેન બોળીને નકલના કાગળ ઉપર જે કાંઈ ચિતરવું હોય તે ચિતરવું, અને તુરત બ્લેડીંગ પેપર મારવું, નહીં તો સફેદ લાઇનો ફેલાઈને હેકાઈ જશે.

ટુકો—ફે. બ્લીટવર્થના બોલ્ટ અને આંટા.

બોલ્ટનો ગ્રામામિટર	નટના હેદનો ગ્રામામિટર	બોલ્ટનો એરીઆ આટાના ખાયામાં	ફર ધયમાં આટાની સખ્યા	બોલ્ટનો ગ્રામામિટર	નટના હેદનો ગ્રામામિટર	બોલ્ટનો એરીઆ આટાના ખાયામાં	ફર ધયમાં આટાની સખ્યા
૧	૦૯૩	૦૦૬૭	૪૦	૧	૮૪૦	૫૫૪	૮
૨	૧૩૪	૦૧૪૧	૪૪	૨	૯૪૨	૬૯૭	૭
૩	૧૮૬	૦૨૭૧	૨૦	૩	૧૦૬	૮૬૩	૭
૪	૨૪૧	૦૪૫૬	૧૮	૪	૧૧૬	૧૦૫	૬
૫	૨૯૫	૦૬૮૩	૧૬	૫	૧૨૮	૧૨૯	૬
૬	૩૪૬	૦૯૪૦	૧૪	૬	૧૩૬	૧૪૭	૫
૭	૩૯૩	૧૨૧૩	૧૨	૭	૧૪૯	૧૭૪	૫
૮	૪૫૬	૧૬૩૩	૧૨	૮	૧૫૯	૧૯૯	૪
૯	૫૦૬	૨૦૨૬	૧૧	૯	૧૭૧	૨૩૧	૪
૧૦	૫૭૧	૨૫૬૦	૧૧	૧૦	૧૮૪	૨૬૬	૪
૧૧	૬૨૨	૩૦૩૮	૧૦	૧૧	૧૯૩	૨૯૨	૪
૧૨	૬૮૪	૩૬૭૪	૧૦	૧૨	૨૧૮	૩૭૩	૪
૧૩	૭૩૩	૪૨૨૦	૯	૧૩	૨૫૦	૪૪૬	૩
૧૪	૭૯૫	૪૯૬૦	૯	૧૪	૨૬૩	૫૪૪	૩

રસ્ત બેઈન્ટ (Rust Joint)—લોહડા સાથે લોહડું મળી જાય તેવા સાધો કરવા માટે એ વપરાય છે ૧ આઉસ નવસાગર (ball ammoniac) નો ભૂકો, ૨ આઉસ ગધકના પુલ, અને ૮૦ આઉસ લોહડાનો ભૂકો (ફાઇલીંગ અથવા ધોરીમ) એ બધું પાણીમાં લાકી જેવું મેળવી વાપરવું. આ જાતનો બેઈન્ટ ધણો જવદી કરી જાય છે પણ ધણો મજબૂત હોતો નથી જો કિતાવળીન કામ

નહી હોય તો નીચે પ્રમાણેની મેળવણી લેવી, જે દરવામા વખત લેશે, પણ સાચી વધારે મજબૂત રહેશે — ૨ આઉસ નવસાગર, ૧ આઉસ ગમકના ડ્રલ, ૨૦૦ આઉસ લોહડાનો ભુકો એ તથા પાણીમા મેળવી લાઠી જેવું કરી વાપરવું લોહડાનો ભુકો સાફ તેલ કે ક્યારના બેળ નમરનો હોવો જોઈએ એ મેળવણી કાસ્ટીંગમા રહી ગયલા છેદા પૂરના માટે પણ ઉપયોગી છે

ધાતુ સાથે લોહડું ચોંટાડવાનો સીમેન્ટ— ધાતુના ભાગને ૨૨ ફાઇનથી ધમ્મી તે ઉપર પાણીમા તરમ કીચેલી (dilate) સવકયુરીક ઍસીડ નમાડી સુકાવવું, અને સારી જાતના સરસમા સહેજ જનમરીન નાખી તે વડે બને તે ભાગો ચોટાડી દબાવી રાખવા

કાચ ઉપર ધાતુ ચોંટાડવાનો સીમેન્ટ— કાપાકાપાગનીશ ૧૫ ભાગ, ઑલ્ડ ડ લીનમીડ ઑલ્ડલુ વારનીશ ૫ ભાગ, ૮૨ પીનટ સન તેન ૫ ભાગ સરસ ૫ ભાગ સરસમા પાણી નાખ્યા વગર ઉકળતા પાણીમા મુકેલા જીંગ વાસણમા પિગળાવવો અને તેમા ૧૦ ભાગ જુગલેના કળી ચૂનાનો ભૂકો નાખી ઉપર કીચેલી ખીછ ગીજો મેળવી લાઠી જેવું કરી વાપરવું

લોહડાં સાથે લોહડું જોડવાનો સીમેન્ટ— મધક ૬ ભાગ, વાલીટ લેડ ૬ ભાગ, તકણપાર (borax) ૧ ભાગ, એ બધું મેળવીને સીમેન્ટ બનાવવો. જે ચીજો જોડવી હોય તેઓને ધસી સાફ કરી તેઓ ઉપર સખત સવકયુરીક ઍસીડ સારી પેઠે લગાડી તે ઉપર સીમેન્ટ લગાડી તૂરતાનુગત દાખી દેવી, અને એક અડવાડિયું સુધી સુકાવો દેવી

બીજો સીમેન્ટ — લીથાજ (litharge) અથવા મુઝદાર શીંગ અને શી દુરને ઝવેસરીનમા મેળવી લાઠી જેવું બનાવી વાપડવું આ સીમેન્ટ વોટર પ્રુફ તથા ફાયર પ્રુફ હોય છે.

પથ્થર સાથે લોહડું જોડવાનો સીમેન્ટ—લોહડાનો ભૂકો (iron filings) ૨૦ ભાગ, પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ ૫૦ ભાગ, નવસાગર ૩ ભાગ એ બધાને નરમ સરકામા પિગળાવી સખ્ત લાઢી જેવું કરી વાપરવું, નહીં તો એક ભાગ મધક અને એક ભાગ દામર મેળવીને વાપરવું.

ધાતુ ઉપર રખર ચોંટાડવાનો સીમેન્ટ—૧ ભાગ ચીપડા લાખના ભૂકાને ૧૦ ભાગ રત્રોગ એમોનીઆમા ત્રણથી ચાર અઠવાડિઆ ગખવી અને પછી તે પોતાની મેળે લાઢી જેવી થયા પછી વાપરવી શુરઆતમાં રખર નરમ થયલું દેખાશે, પણ એમોનીઆ સુકાતા તે સખ્ત થઇ જશે.

ધાતુ ઉપર ચાંમડું વળગાડવા માટે સરસે ભાગે સરસ અને ઝેસરીન મેળવીને વાપરવું વધારે સારી રીત એ છે કે ચામડા ઉપર ગરમ ગરમ માયાફળ (gallnut) નો ઉકાળો લગાડી ગરમ મીઠેલી ધાતુ ઉપર સારી જતનો રત્રોગ સરસ લગાડી બન્નેને દબાવી રાખવા.

વોટર પ્રુફ સરસ (Waterproof Glue)—જેટલો સરસ હોય તેના ૫૦ મા ભાગ જેટલો બાઇક્રોમેટ ઓફ પોતાશ (bichromate of potash) જોઇતા પાણીમા પેહલના પિગળાવી તેમા સરસ પકાવવાથી તે સરસથી ચોટાડેલા સાધા ઉપર ભિનાશની અસર થતી નથી બીજી રીત એ છે કે સરસને ઉકળતા પાણીમા સરસનું વાસણુ મેળીને પાણી વગર પિગળાવવો, અને તેમા થોડુંક ઑષ્ઠલ લીનસીડ ઑષ્ઠલ ધીમે ધીમે નાખી ઉકાળવું અને હલાવવું એ ઉકાળતી વખતે કેટલાકો થોડીક મુડદાર શીંગ (litharge) પણ નાખી પિગળાવે છે.

કોલો—૭૦. કાર્ટ આયર્નના પાઇપોનું વજન.
(દરએક ફુટ લંબાઇ દીઠ, રતલમાં)

પાઇપનો ક્રમ	(પાઇપની ધાતુની જાડાઇ, ઇંચમાં)									
ક્રમ	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
૧	૩૦	૫૦	૭૦	૯૦	૧૧૦	૧૩૦	૧૫૦	૧૭૦	૧૯૦	૨૧૦
૨	૫૫	૮૭	૧૨૨	૧૬૧	૨૦૨	૨૪૩	૨૮૪	૩૨૫	૩૬૬	૪૦૭
૩	૭૭	૧૦૫	૧૪૭	૧૮૯	૨૩૧	૨૭૩	૩૧૫	૩૫૭	૪૦૦	૪૪૨
૪	૯૯	૧૨૮	૧૭૧	૨૧૩	૨૫૫	૨૯૭	૩૩૯	૩૮૧	૪૨૩	૪૬૫
૫	૧૨૧	૧૫૨	૧૯૫	૨૩૭	૨૭૯	૩૨૧	૩૬૩	૪૦૫	૪૪૭	૪૮૯
૬	૧૪૩	૧૭૪	૨૧૭	૨૫૯	૩૦૧	૩૪૩	૩૮૫	૪૨૭	૪૬૯	૫૧૧
૭	૧૬૫	૧૯૬	૨૪૯	૨૯૧	૩૩૩	૩૭૫	૪૧૭	૪૫૯	૫૦૧	૫૪૩
૮	૧૮૭	૨૧૮	૨૭૧	૩૧૩	૩૫૫	૩૯૭	૪૩૯	૪૮૧	૫૨૩	૫૬૫
૯	૨૦૯	૨૪૦	૨૯૩	૩૩૫	૩૭૭	૪૧૯	૪૬૧	૫૦૩	૫૪૫	૫૮૭
૧૦	૨૩૧	૨૬૨	૩૧૫	૩૫૭	૪૦૦	૪૪૨	૪૮૪	૫૨૬	૫૬૮	૬૧૦
૧૧	૨૫૩	૨૮૪	૩૩૭	૩૭૯	૪૨૧	૪૬૩	૫૦૫	૫૪૭	૫૮૯	૬૩૧
૧૨	૨૭૫	૩૦૬	૩૫૯	૪૦૧	૪૪૩	૪૮૫	૫૨૭	૫૬૯	૬૧૧	૬૫૩
૧૩	૨૯૭	૩૨૮	૩૮૧	૪૨૩	૪૬૫	૫૦૭	૫૪૯	૫૯૧	૬૩૩	૬૭૫
૧૪	૩૧૯	૩૫૦	૪૦૩	૪૪૫	૪૮૭	૫૨૯	૫૭૧	૬૧૩	૬૫૫	૬૯૭
૧૫	૩૪૧	૩૭૨	૪૨૫	૪૬૭	૫૦૯	૫૫૧	૫૯૩	૬૩૫	૬૭૭	૭૧૯
૧૬	૩૬૩	૩૯૪	૪૪૭	૪૮૯	૫૩૧	૫૭૩	૬૧૫	૬૫૭	૭૦૦	૭૪૨
૧૭	૩૮૫	૪૧૬	૪૬૯	૫૧૧	૫૫૩	૫૯૫	૬૩૭	૬૭૯	૭૨૧	૭૬૩
૧૮	૪૦૭	૪૩૮	૪૯૧	૫૩૩	૫૭૫	૬૧૭	૬૫૯	૭૦૧	૭૪૩	૭૮૫
૧૯	૪૨૯	૪૬૦	૫૧૩	૫૫૫	૫૯૭	૬૩૯	૬૮૧	૭૨૩	૭૬૫	૮૦૭
૨૦	૪૫૧	૪૮૨	૫૩૫	૫૭૭	૬૧૯	૬૬૧	૭૦૩	૭૪૫	૭૮૭	૮૨૯
૨૧	૪૭૩	૫૦૪	૫૫૭	૬૦૦	૬૪૨	૬૮૪	૭૨૬	૭૬૮	૮૧૦	૮૫૨
૨૨	૪૯૫	૫૨૬	૫૭૯	૬૨૧	૬૬૩	૭૦૫	૭૪૭	૭૮૯	૮૩૧	૮૭૩
૨૩	૫૧૭	૫૪૮	૬૦૧	૬૪૩	૬૮૫	૭૨૭	૭૬૯	૮૧૧	૮૫૩	૮૯૫
૨૪	૫૩૯	૫૭૦	૬૨૩	૬૬૫	૭૦૭	૭૪૯	૭૯૧	૮૩૩	૮૭૫	૯૧૭
૨૫	૫૬૧	૫૯૨	૬૪૫	૬૮૭	૭૨૯	૭૭૧	૮૧૩	૮૫૫	૮૯૭	૯૩૯
૨૬	૫૮૩	૬૧૪	૬૬૭	૭૦૯	૭૫૧	૭૯૩	૮૩૫	૮૭૭	૯૧૯	૯૬૧
૨૭	૬૦૫	૬૩૬	૬૮૯	૭૩૧	૭૭૩	૮૧૫	૮૫૭	૯૦૦	૯૪૨	૯૮૪
૨૮	૬૨૭	૬૫૮	૭૧૧	૭૫૩	૭૯૫	૮૩૭	૮૭૯	૯૨૧	૯૬૩	૧૦૦૫
૨૯	૬૪૯	૬૮૦	૭૩૩	૭૭૫	૮૧૭	૮૫૯	૯૦૧	૯૪૩	૯૮૫	૧૦૨૭
૩૦	૬૭૧	૭૦૨	૭૫૭	૮૦૦	૮૪૨	૮૮૪	૯૨૬	૯૬૮	૧૦૧૦	૧૦૫૨
૩૧	૬૯૩	૭૨૪	૭૭૭	૮૨૦	૮૬૨	૯૦૪	૯૪૬	૯૮૮	૧૦૩૨	૧૦૭૪
૩૨	૭૧૫	૭૪૬	૮૦૦	૮૪૨	૮૮૪	૯૨૬	૯૬૮	૧૦૧૦	૧૦૫૨	૧૦૯૪
૩૩	૭૩૭	૭૬૮	૮૨૩	૮૬૫	૯૦૭	૯૪૯	૯૯૧	૧૦૩૨	૧૦૭૪	૧૧૧૬
૩૪	૭૫૯	૭૯૦	૮૪૫	૮૮૭	૯૨૯	૯૭૧	૧૦૧૫	૧૦૫૭	૧૦૯૯	૧૧૪૧
૩૫	૭૮૧	૮૧૨	૮૬૭	૯૦૯	૯૫૧	૯૯૩	૧૦૩૭	૧૦૭૯	૧૧૨૧	૧૧૬૩
૩૬	૮૦૩	૮૩૪	૮૮૯	૯૩૧	૯૭૩	૧૦૧૫	૧૦૫૭	૧૦૯૯	૧૧૪૧	૧૧૮૩
૩૭	૮૨૫	૮૫૬	૯૧૧	૯૫૩	૯૯૫	૧૦૩૭	૧૦૭૯	૧૧૨૧	૧૧૬૩	૧૨૦૫
૩૮	૮૪૭	૮૭૮	૯૩૩	૯૭૫	૧૦૧૭	૧૦૫૯	૧૧૦૧	૧૧૪૩	૧૧૮૫	૧૨૨૭
૩૯	૮૬૯	૯૦૦	૯૫૫	૯૯૭	૧૦૪૯	૧૦૯૧	૧૧૩૩	૧૧૭૫	૧૨૧૭	૧૨૫૯
૪૦	૮૯૧	૯૨૨	૯૭૭	૧૦૧૯	૧૦૬૧	૧૧૦૩	૧૧૪૫	૧૧૮૭	૧૨૨૯	૧૨૭૧
૪૧	૯૧૩	૯૪૪	૧૦૦૦	૧૦૪૨	૧૦૮૪	૧૧૨૬	૧૧૬૮	૧૨૧૦	૧૨૫૨	૧૨૯૪
૪૨	૯૩૫	૯૬૬	૧૦૨૩	૧૦૬૫	૧૧૦૭	૧૧૪૯	૧૧૯૧	૧૨૩૩	૧૨૭૫	૧૩૧૭
૪૩	૯૫૭	૯૮૮	૧૦૪૫	૧૦૮૭	૧૧૨૯	૧૧૭૧	૧૨૧૩	૧૨૫૫	૧૨૯૭	૧૩૪૦
૪૪	૯૭૯	૧૦૧૦	૧૦૬૭	૧૧૦૯	૧૧૫૧	૧૧૯૩	૧૨૩૫	૧૨૭૭	૧૩૧૯	૧૩૬૧
૪૫	૧૦૦૧	૧૦૩૨	૧૦૮૯	૧૧૩૧	૧૧૭૩	૧૨૧૫	૧૨૫૭	૧૩૦૦	૧૩૪૨	૧૩૮૪
૪૬	૧૦૨૩	૧૦૫૪	૧૧૧૧	૧૧૫૩	૧૧૯૫	૧૨૩૭	૧૨૭૯	૧૩૨૧	૧૩૬૩	૧૪૦૫
૪૭	૧૦૪૫	૧૦૭૬	૧૧૩૩	૧૧૭૫	૧૨૧૭	૧૨૫૯	૧૩૦૧	૧૩૪૩	૧૩૮૫	૧૪૨૭
૪૮	૧૦૬૭	૧૦૯૮	૧૧૫૫	૧૧૯૭	૧૨૪૯	૧૨૯૧	૧૩૩૩	૧૩૭૫	૧૪૧૭	૧૪૫૯
૪૯	૧૦૮૯	૧૧૨૦	૧૧૭૭	૧૨૧૯	૧૨૬૧	૧૩૦૩	૧૩૪૫	૧૩૮૭	૧૪૨૯	૧૪૭૧
૫૦	૧૧૧૧	૧૧૪૨	૧૨૦૦	૧૨૪૨	૧૨૮૪	૧૩૨૬	૧૩૬૮	૧૪૧૦	૧૪૫૨	૧૪૯૪
૫૧	૧૧૩૩	૧૧૬૪	૧૨૨૩	૧૨૬૫	૧૩૦૭	૧૩૪૯	૧૩૯૧	૧૪૩૩	૧૪૭૫	૧૫૧૭
૫૨	૧૧૫૫	૧૧૮૬	૧૨૪૫	૧૨૮૭	૧૩૨૯	૧૩૭૧	૧૪૧૩	૧૪૫૫	૧૪૯૭	૧૫૩૯
૫૩	૧૧૭૭	૧૨૦૮	૧૨૬૭	૧૩૦૯	૧૩૫૧	૧૩૯૩	૧૪૩૫	૧૪૭૭	૧૫૧૯	૧૫૬૧
૫૪	૧૧૯૯	૧૨૩૦	૧૨૮૯	૧૩૩૧	૧૩૭૩	૧૪૧૫	૧૪૫૭	૧૫૦૦	૧૫૪૨	૧૫૮૪
૫૫	૧૨૨૧	૧૨૫૨	૧૩૧૧	૧૩૫૩	૧૩૯૫	૧૪૩૭	૧૪૭૯	૧૫૨૧	૧૫૬૩	૧૬૦૫
૫૬	૧૨૪૩	૧૨૭૪	૧૩૩૩	૧૩૭૫	૧૪૧૭	૧૪૫૯	૧૫૦૧	૧૫૪૩	૧૫૮૫	૧૬૨૭
૫૭	૧૨૬૫	૧૨૯૬	૧૩૫૫	૧૩૯૭	૧૪૩૯	૧૪૮૧	૧૫૨૩	૧૫૬૫	૧૬૦૭	૧૬૪૯
૫૮	૧૨૮૭	૧૩૧૮	૧૩૭૭	૧૪૧૯	૧૪૬૧	૧૫૦૩	૧૫૪૫	૧૫૮૭	૧૬૨૯	૧૬૭૧
૫૯	૧૩૦૯	૧૩૪૦	૧૪૦૦	૧૪૪૨	૧૪૮૪	૧૫૨૬	૧૫૬૮	૧૬૧૦	૧૬૫૨	૧૬૯૪
૬૦	૧૩૩૧	૧૩૬૨	૧૪૨૩	૧૪૬૫	૧૫૦૭	૧૫૪૯	૧૫૯૧	૧૬૩૩	૧૬૭૫	૧૭૧૭
૬૧	૧૩૫૩	૧૩૮૪	૧૪૪૫	૧૪૮૭	૧૫૨૯	૧૫૭૧	૧૬૧૩	૧૬૫૫	૧૬૯૭	૧૭૩૯
૬૨	૧૩૭૫	૧૪૦૬	૧૪૬૭	૧૫૦૯	૧૫૫૧	૧૫૯૩	૧૬૩૫	૧૬૭૭	૧૭૧૯	૧૭૬૧
૬૩	૧૩૯૭	૧૪૨૮	૧૪૮૯	૧૫૩૧	૧૫૭૩	૧૬૧૫	૧૬૫૭	૧૭૦૦	૧૭૪૨	૧૭૮૪
૬૪	૧૪૧૯	૧૪૫૦	૧૫૧૧	૧૫૫૩	૧૫૯૫	૧૬૩૭	૧૬૭૯	૧૭૨૧	૧૭૬૩	૧૮૦૫
૬૫	૧૪૪૧	૧૪૭૨	૧૫૩૩	૧૫૭૫	૧૬૧૭	૧૬૫૯	૧૭૦૧	૧૭૪૩	૧૭૮૫	૧૮૨૭
૬૬	૧૪૬૩	૧૪૯૪	૧૫૫૫	૧૫૯૭	૧૬૩૯	૧૬૮૧	૧૭૨૩	૧૭૬૫	૧૮૦૭	૧૮૪૯
૬૭	૧૪૮૫	૧૫૧૬	૧૫૭૭	૧૬૧૯	૧૬૬૧	૧૭૦૩	૧૭૪૫	૧૭૮૭	૧૮૨૯	૧૮૭૧
૬૮	૧૫૦૭	૧૫૩૮	૧૫૯૯	૧૬૪૧	૧૬૮૩	૧૭૨૫	૧૭૬૭	૧૮૦૯	૧૮૫૧	૧૮૯૩
૬૯	૧૫૨૯	૧૫૬૦	૧૬૨૧	૧૬૬૩	૧૭૦૫	૧૭૪૭	૧૭૮૯	૧૮૩૧	૧૮૭૩	૧૯૧૫
૭૦	૧૫૫૧	૧૫૮૨	૧૬૪૩	૧૬૮૫	૧૭૨૭	૧૭૬૯	૧૮૧૧	૧૮૫૩	૧૮૯૫	૧૯૩૭
૭૧	૧૫૭૩	૧૬૦૪	૧૬૬૫	૧૭૦૭	૧૭૪૯	૧૭૯૧	૧૮૩૩	૧૮૭૫	૧૯૧૭	૧૯૫૯
૭૨	૧૫૯૫	૧૬૨૬	૧૬૮૭	૧૭૨૯	૧૭૭૧	૧૮૧૩	૧૮૫૫	૧૮૯૭	૧૯૩૯	૧૯૮૧
૭૩	૧૬૧૭	૧૬૪૮	૧૭૦૯	૧૭૫૧	૧૭૯૩	૧૮૩૫	૧૮૭૭	૧૯૧૯	૧૯૬૧	૨૦૦૩
૭૪	૧૬૩૯	૧૬૭૦	૧૭૩૧	૧૭૭૩	૧૮૧૫	૧૮૫૭	૧૯૦૦	૧૯૪૨	૧૯૮૪	૨૦૨૫
૭૫	૧૬૬૧	૧૬૯૨	૧૭૫૩	૧૭૯૫	૧૮૩૭	૧૮૭૯	૧૯૨૧	૧૯૬૩	૨૦૦૫	૨૦૪૭
૭૬	૧૬૮૩	૧૭૧૪	૧૭૭૫	૧૮૧૭	૧૮૫૯	૧૯૦૧	૧૯૪૩	૧૯૮૫	૨૦૨૭	૨૦૬૯
૭૭	૧૭૦૫	૧૭૩૬	૧૭૯૭	૧૮૪૦	૧૮૮૨	૧૯૨૪	૧૯૬૬	૨૦૦૮	૨૦૫૦	૨૦૯૨
૭૮	૧૭૨૭	૧૭૫૮	૧૮૧૯	૧૮૬૧	૧૯૦૩	૧૯૪૫	૧૯૮૭	૨૦૨૯	૨૦૭૧	૨૧૧૩
૭૯	૧૭૪૯	૧૭૮૦	૧૮૪૧	૧૮૮૩	૧૯૨૫	૧૯૬૭	૨૦૦૯	૨૦૫૧	૨૦૯૩	૨૧૩૫
૮૦	૧૭૭૧	૧૮૦૨	૧૮૬૩	૧૯૦૫	૧૯૪૭	૧૯૮૯	૨૦૩૧	૨૦૭૩	૨૧૧૫	૨૧૫૭
૮૧	૧૭૯૩	૧૮૨૪	૧૮૮૫	૧૯૨૭	૧૯૬૯	૨૦૧૧	૨૦૫૩	૨૦૯૫	૨૧૩૭	૨૧૭૯
૮૨	૧૮૧૫	૧૮૪૬	૧૯૦૭	૧૯૪૯	૧૯૯૧	૨૦૩૩	૨૦૭૫	૨૧૧૭	૨૧૫૯	૨૨૦૧
૮૩	૧૮૩૭	૧૮૬૮	૧૯૨૯	૧૯૭૧	૨૦૧૩	૨૦૫૫	૨૦૯૭	૨૧૩૯	૨૧૮૧	૨૨૨૩
૮૪	૧૮૫૯	૧૮૯૦	૧૯૪૧	૧૯૮૩	૨૦૨૫	૨૦૬૭	૨૧૦૯	૨૧૫૧	૨૧૯૩	૨૨૩૫
૮૫	૧૮૮૧	૧૯૧૨	૧૯૬૩	૨૦૦૫	૨૦૪૭	૨૦૮૯	૨૧૩૧	૨૧૭૩	૨૨૧૫	૨૨૫૭
૮૬	૧૯૦૩	૧૯૩૪	૧							

અથ છે નહીં તો ચેત્રોલમાં ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલો પેરેશીન વેક્સ પિગળાવીને અશ્વથી લગાડવું.

કપડાંને વોટરપ્રૂફ કરવા માટે ૩ ભાગ ટક્રબોર (borax) અને ૨ ફુ ભાગ સલફેટ ઓફ મેગ્નેસીઆ (જુલાબતુ નિમક) ને ૨૦ ભાગ પાણીમાં પિગળાવી તેમાં કાપડ ઓળી સુકાવવું આ કાપડ વોટરપ્રૂફ થવા ઉપરાંત જલ્દી બળતું પણ નથી.

ઉચ્ચ મેલ કરવાનાં દોરડાંની તાકાત (Haulage Ropes)—ભારે દાગીના ઉચ્ચમેલ કરવા માટે ખાસ કરીને સજીના બનાવેલા અથવા મનીલા રોપ વપરાય છે. સારી બનાવટના દોરડા કરતા સાધારણ બજાર દોરડા સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછા મજબુત હોય છે તે માદ રાખવાની અગત્ય છે તેમજ રોપના એકજ અખડ ગુજતા અથવા બદલમાંથી કાપી લીધેલા જુદા જુદા દુકાગ્રઓની તાકાતમાં પણ સેકડે ૨૫ ટકાનો ફરક પડે છે. મનીલા કરતા છટાલી અને સજીના બનાવેલા દોરડા વધારે મજબુત હોય છે એ દોરડાઓને કાલતાર લગાડવાથી તેઓની તાકાત કમી થાય છે વળી ખુદલી જગામાં તડકા અને વર્ષાદમાં ચાલુ કામ કરવાથી એવા દોરડાઓની તાકાત સેકડે ૨૫ થી ૫૦ ટકા કમી થાય છે. નીચલા કોઠામાં મનીલા રોપ કેટલા પાઉન્ડના વજનથી તુટી જઈ શકે છે તે આપ્યું છે, જેને રોપનો “ગ્રેડીંગ લોડ” કહે છે. ગડમ અથવા ડેરીક (derrick) ની મદદથી સલામતી સાથે ભારે દાગીના હળવેથી ઉચ્ચકવા માટે એ ગ્રેડીંગ લોડ કરતા ૭ ગણું ઓછું વજન હેતુ જોઈએ, જેને સેફ લોડ (safe load) કહે છે. દુકામાં કહીએ તો દોરડાના ગ્રેડીંગ લોડ કરતા સેફ લોડ ૭ ગણો ઓછો રાખવો. સ્ટીમ કેન સાથે ઝડપથી કામ કરતા દોરડાઓ ઉપર ઉપર આપેલા સેફ લોડ કરતા પણ અરધું વજન હેતુ જોઈએ, કારણ કે જેમ દોરડું વધુ ઝડપે કામ કરે તેમ તેની તાકાત ઓછી સમજવી.

ઉચ્ચ મેલ કરવાની સાંકળ (Haulage Chains)—સ્ટીલની સાંકળ કરતા નરમ લોહડાની સાંકળ વધારે બરોસો રાખવા લાયક હોય છે, કારણ કે સાંકળ અથવા ચેનની કડી અથવા લીન્ક (link) બનાવતી વખતે સ્ટીલ હોય તો તેનો સાધા બરાબર વેલ્ડ (weld) થઈ શકે નથી. લીન્કના સાધા અથવા વેત્રીગને લીધે ચેનની તાકાત સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછી થઈ જાય છે, એટલે કે જે બારમાંથી ચેન બનાવી હોય તે બાર જેટલા વજનથી તુટી જઈ શકે તેથી સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછા વજનથી તેજ બારમાંથી બનાવેલી ચેન તુટી જાય છે. ચેનનો ડાયમેટર જે નીચલા કોઠામાં આપ્યો છે તે જે ડાયમેટરના બારમાંથી લીન્ક બનાવી હોય તે સમજવો. ચાલુ દરેજના વપરાશમાં આવતી ચેનને દર વરસે એનીલ (anneal) કરવી જોઈએ એ માટે ચેનને એક બહીમાં એકસરખી

લાલચોળ ગરમ કરી બદ્ધ હાથે હાથે ડી થમ દેવી બોધએ આથી
એન વધારે મજબુત થતી નથી પણ લાખો વખત ટકે છે કોઠા નાં
૭૨ માં ઘણીજ સરમ બનાવટની એનનો ટ્રાફીગ લોડ અને સેફ લોડ
આપેલો છે એમાં ટ્રાફીગ લોડ કરતા સેફ લોડ ૪ ગણો ઓછો
આપેલો છે, પણ બમણા અને અમળ્યા મેકનની એન માટે એમાં
આપેલા ટ્રાફીગ લોડ કરતા ૭ ગણો ઓછો સેફ લોડ લેવો.

કોઠા—૭૧. મનીલા રોપની તાકાત.

સરકમ			સરકમ		
ફગ્ન-સ	ટ્રાફીગ લોડ	સેફ લોડ	ફગ્ન-સ	ટ્રાફીગ લોડ	સેફ લોડ
ઇચ	ટન હડરવેટ	ટન હડરવેટ	ઇચ	ટન હડરવેટ	ટન હડરવેટ
૭૫	૦—૫	૦—૭	૫	૮—૪	૧—૩
૧	૮—૭	૦—૧	૫૫	૯—૧	૧—૮
૧૫	૦—૧૪	૦—૨	૬	૧૧—૮	૧—૧૦
૨	૧—૪	૦—૪	૬૫	૧૦—૦	૧—૧૭
૨૫	૧—૧૮	૦—૫	૭	૧૪—૧૦	૨—૨
	૨—૧૪	૦—૮	૭૫	૧૬—૪	૪—૬
૫	૩—૧૨	૦—૧૧	૮	૧૭—૧૬	૨—૧૧
૪	૫—	૦—૧૫	૯	૨૧—૦	૦—૦
૪૫	૬—૧૨	૧—૦	૧૦	૨૪—૪	૦—૯

કોઠા—૭૨. લોખાની સાકળની તાકાત.

નિન્કના કાચા રોડ	ટ્રાફીગ લોડ		સેફ લોડ	નિન્કના કાચા રોડ	ટ્રાફીગ લોડ		સેફ લોડ
	ટન હડરવેટ	ટન હડરવેટ			ટન હડરવેટ	ટન હડરવેટ	
૧૧	૧—૫	૦—૬	૧૧	૨૦—૦	૫—૦		
૨	૨—૫	૦—૧૧	૨	૨૨—૫	૫—૧૧		
૩	૩—૭	૦—૧૬	૩	૨૫—૧૦	૧—૭		
૪	૪—૧૫	૧—૪	૪	૨૮—૧૦	૭—૪		
૫	૬—૧૦	૧—૧૦	૫	૩૧—૧૦	૭—૧૭		
૬	૮—૫	૦—૧	૬	૩૪—૧૦	૮—૧૨		
૭	૧૦—૫	૨—૧૧	૭	૪૧—૧૫	૧૦—૧૩		
૮	૧૨—૫	૩—૧	૮	૫૭—૧૦	૧૪—૭		
૯	૧૪—૧૦	૩—૧૦	૯	૭૬—૧૦	૧૯—૭		
૧૦	૧૭—૧૦	૪—૭	૧૦	૧૦૪—૧૦	૨૬—૦		

પરચુટણ ચીજોનાં વજન—દરએક કુખીક પુટ દીઠ રતલમા.

રટીલ . .	૪૮૯	૪૮	૧૧૫
કાસ્ટ આયર્ન	૪૫૦	૪૮નું ચુનામા બાધકામ	૧૧૨
રૉટ આયર્ન . .	૪૮૦	૪૮નું સીમેન્ટમા બાધકામ	૧૧૫
ત્રાણુ	૫૪૭	પૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ	.. ૮૬
પિત્તળ . .	૫૦૦	ચૂનો	૯૦
સીસુ	૭૧૦	રૂબલ વર્ક	૧૪૦
કલખ	૪૫૫	નળીઆ	૧૧૫
જસત	૪૨૭	રતી, બારીક .	૯૫
એલ્યુમીનીઅમ	૧૬૦	માટી (હૂટી)	૯૩
સાગનુ લાકડું .	૪૬ થી ૫૪	માટી (જમીન)	૧૩૬
દેવદારનુ લાકડું	૨૭ થી ૩૦	કાલસો .	૮૦
પથરો, કાળો . .	૧૬૫	કૉન્ક્રીટ .. .	૧૨૪
પથરો, સફેદ .	૧૫૦	ચરમી	૬૦

પૅટર્ન ઉપરથી કાસ્ટીંગનુ વજન—કાસ્ટ આયર્ન

માટે જો પૅટર્ન દેવદારનુ હોય તો તેનુ વજન $\times 1.75$ =કાસ્ટીંગનુ વજન
જો પૅટર્ન સાગનુ હોય તો તેનુ વજન $\times 1.70$ =કાસ્ટીંગનુ વજન પિત્તળ
માટે દેવદારના પૅટર્નનુ વજન $\times 1.72$ =કાસ્ટીંગનુ વજન સાગના
પૅટર્નનુ વજન $\times 1.71$ કાસ્ટીંગનુ વજન

કાસ્ટીંગનું સંકોચાણ (Shrinkage of Castings)–

દર એક પુટ લબાઈ દીઠ જુદી જુદી ધાતુઓના કાસ્ટીંગનીએ ,
આપ્યા પ્રમાણે સંકોચાય છે, માટે તેઓના પેટર્ન ઝોના પ્રમાણમા
મોટા રાખવામાં આવે છે—જસત તથા કલખ ૨ દોરો, તાણુ,
સીસુ તથા પિત્તળ ૧ $\frac{૧}{૨}$ દોરો, કાસ્ટ આયર્ન ૧ દોરો

કોઠા—૭૩. આસ વગેરેની મેળવણીઓ.

કામની વર્ગ	રાશુ કલ્કુલ જસન	મીસ
મનમેટલ, વર્ણીજ (અ-૧૮)	૮૮	૧૦ ૨
મનમેટલ, સ્પીમના કાંક, વાદવ અને મોટી બેરીંગ માટે	૮	૧
મનમેટલ, સપ્ત	૧૧	૧૩
મનમેટલ, નરમ	૧૬	૧
કનેક્ટીંગ રોડ માટેના આસ	૧૩	૧૬ ૧૩
પીમનની રીંગો	૩૦	૪૩ ૧૫
ગ્રેન, સ્પીનડલ, અને એક્સિ-ટ્રીક સ્ટ્રેપ	૮	૧ ૧
મનમેટલ, પાછળના કાંક અને વાલવ માટે	૧૪	૧ ૧
પંપના મોદડાના ઈમ વગેરે ઉપર પિત્તળનું અન્તર	૧૮	૨ ૧
પિત્તળના પંપ, પાછપ વગેરે		૪ ૧
પંપના ના ન અને રીટ	૧૪	૩
નાના ચક્કરો માટે પિત્તળ	૯૨	૮
પીળું પિત્તળ	૧	
લકડા પિત્તળ	૧૦	૧૦ ૮૦
રાશુ પિત્તળ	૮	૧
લેથના બુન	૧૨	૪ ૪
સ મ આન-મ (કાસ)	૮૨૩	૧૦૩
૧૮ માટે પિત્તળ	૨૫	
જનમન સીનર	૧ ભાગ નીકન +	૧ ૧
નીકન સીનર	૧૩ ભાગ નીકન +	૩ ૧
નકરી ચાગી		૪ ૫ ૧ ૧
નકરી સોનુ	૧૭ ભાગ પ્લેટીનમ +	૧૬ ૧
ગ્રાઇનેમો બેરીંગ માટે વાહીટ મેટલ		૧ ૬
એમીટમેટલ, સપ્ત	૧ ભાગ એન્ટીમની	૧ ૮
એમીટમેટલ નરમ	૮ ભાગ એન્ટીમની	૮ ૮૩

લેથમાં આટા પાડવાની ગણતરી—લેથમાં આટા

પાડવા માટે જોઈતા ચક્કરોની ગણતરી નીચે આપી છે

$$N = L \times \frac{S \times W}{M \times P}$$

$$W = N \times \frac{M \times P}{L \times S}$$

N=કાપવાના આટાની સંખ્યા દર એક પ્રયમા

L=સીડીંગ રફમાં આટાની સંખ્યા દર એક પ્રયમા

M=મેનદ્રેટ ઉપરના વ્હીલમાં દાના

W=રટડ ઉપરનું વ્હીલ (M મા ગીઅર થયું)

P=રટડ ઉપરનું પીનીઅન (S મા ગીઅર થયું).

S=સીડીંગ રફ ઉપરનું વ્હીલ.

કેઠો-૭૪. લેથમાં આંટા પાડવા માટેનાં ચક્રરે.

(એક ધ્રમ્યા બે આટાવાળા લીડીંગ સ્ક્રુ માટે)

M=લેથના મેનરેલ ઉપરનું બ્હીલ P=સ્ટડ ઉપરનું પીનીઅન
W=સ્ટડ ઉપરનું બ્હીલ S=લીડીંગ સ્ક્રુ ઉપરનું બ્હીલ
M ની સાથે W જોડવું, અને S ની સાથે P જોડવું

આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S
૧	૪૦			૨૦	૩	૪૦	૩૫	૩૦	૬૦	૧	૨૦	૩૦	૨૫	૫૦
	૫૦			૨૫	૪	૪૦	૩૫	૩૦	૬૦		૪૦	૩૦	૨૦	૮૦
	૮૦			૪૦	૫	૪૦	૩૫	૩૦	૬૦		૪૦	૩૦	૨૦	૮૦
૧	૪૦			૨૫	૩	૪૦	૩૦	૨૦	૫૦	૧	૪૦	૫૦	૩૦	૭૫
	૮૦			૫૦	૪	૪૦	૩૦	૨૦	૫૦		૮૦	૫૦	૨૦	૧૦૦
	૪૦	૩૦	૬૦	૫૦	૫	૪૦	૩૫	૩૦	૭૫		૪૦	૭૫	૬૦	૧૦૦
૧	૪૦			૩૦	૪	૪૦	૬૦	૭૫	૧૦૦	૧	૪૦	૬૦	૩૦	૬૫
	૮૦			૬૦	૫	૪૦	૬૦	૬૦	૧૨૦		૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦
	૪૦	૨૦	૬૦	૮૦	૬	૪૦	૬૦	૬૦	૧૨૦		૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦
૧	૪૦			૩૫	૫	૪૦	૬૦	૨૦	૮૫	૧	૪૦	૪૫	૦	૬૦
	૮૦			૭૦	૬	૪૦	૬૦	૨૦	૮૫		૪૦	૪૫	૫૫	૭૫
	૪૦	૩૦	૬૦	૭૦	૭	૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦		૪૦	૭૫	૫૦	૮૦
૨	૨૦			૨૦	૫	૪૦	૩૦	૨૦	૬૦	૧	૪૦	૬૦	૩૦	૭૦
	૩૦			૩૦	૬	૪૦	૩૦	૨૦	૬૦		૪૦	૬૦	૩૫	૫૦
	૪૦	૨૦	૨૦	૪૦	૭	૪૦	૩૦	૨૦	૬૦		૪૦	૬૦	૩૦	૭૦
૨	૪૦			૪૫	૫	૪૦	૬૦	૨૦	૮૫	૧	૪૦	૫૦	૫૫	૮૦
	૮૦			૮૦	૬	૪૦	૬૦	૨૦	૮૫		૪૦	૫૦	૫૫	૮૦
	૪૦	૩૦	૬૦	૪૫	૭	૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦		૪૦	૬૫	૫૦	૮૫
૨	૪૦			૫૦	૫	૪૦	૫૦	૩૦	૬૦	૧	૪૦	૫૦	૨૫	૭૫
	૮૦			૫૦	૬	૪૦	૫૦	૩૦	૬૦		૪૦	૬૦	૬૦	૧૦૦
	૪૦	૪૦	૨૦	૫૦	૭	૪૦	૫૦	૩૦	૬૦		૪૦	૬૦	૬૦	૧૦૦
૨	૪૦			૫૫	૫	૪૦	૫૫	૨૦	૬૦	૧	૪૫	૫૦	૨૦	૭૦
	૮૦	૩૦	૬૦	૧૧૦	૬	૪૦	૫૫	૨૦	૭૫		૪૫	૫૦	૨૦	૧૧૦
	૪૦	૫૫	૮૦	૬૦	૭	૪૦	૫૫	૨૦	૭૫		૪૫	૫૦	૫૫	૮૫
૩	૨૦			૩૦	૫	૪૦	૫૦	૫૫	૫૫	૧	૨૦	૪૦	૨૫	૮૦
	૪૦	૩૦	૪૫	૮૦	૬	૪૦	૫૦	૫૫	૫૫		૨૦	૪૦	૨૫	૫૦
	૮૦	૬૦	૫૦	૧૦૦	૭	૪૦	૫૫	૬૦	૧૨૦		૪૦	૬૦	૩૦	૮૦
૩	૪૦			૬૫	૫	૪૦	૫૦	૧૦૦	૮૦	૧	૨૦	૫૦	૨૫	૮૫
	૨૦	૩૦	૬૦	૬૫	૬	૪૦	૫૦	૧૦૦	૮૦		૪૦	૫૦	૨૫	૮૫
	૫૦	૬૫	૮૦	૧૦૦	૭	૪૦	૫૦	૧૦૦	૮૦		૪૦	૫૦	૬૦	૧૨૦

કોડો—૭૪. (ચાલુ) લેથમા આંટા પાડવા માટેનાં ચક્રરે.

કોડ	M	W	P	S	કોડ	M	W	P	S	કોડ	M	W	P	S
૬	૪૦			૬૦	૪૦	૪૦	૪૫	૧૦૦		૪૦	૮૦	૪૧	૧૦૦	
	૪૦	૪૫	૪૫	૪૦	૪૦	૪૦	૩૫	૮૫	૪૦	૪૦	૪૦	૩૫	૧૫૦	
	૪૦	૬૧		૬૦	૪૦	૪૫	૩૫	૧૦૦		૩૦	૧૦૦	૪૦	૧૦૦	
૬૩	૪૦			૬૫	૪૦	૪૦	૪૫	૧૫		૪૦	૧૦૦	૮૦	૧૪૫	
	૪૦	૪૦	૪૫	૬૫	૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦	૪૦	૪૦	૭૦	૪૦	૧૦૦	
	૪૦	૬૦	૩૦	૬૫	૪૦	૪૫	૩૦	૧૦૦		૪૦	૬૦	૩૦	૧૪૦	
૧૦	૪૦			૧૦૦	૪૦	૪૫	૪૫	૧૦૦		૪૦	૪૫	૪૫	૧૦૦	
	૪૦	૪૦	૪૦	૮૦	૪૦	૬૦	૪૫	૬૫	૪૦	૪૦	૮૦	૪૦	૧૧૦	
	૪૦	૧૦	૩૦	૧૦૦	૪૦	૪૦	૪૫	૧૦૦		૪૦	૧૦૦	૪૦	૧૧૦	
૧૦૩	૪૦	૩૦	૪૦	૧૫૦	૪૦	૪૦	૪૫	૮૦		૪૦	૬૦	૪૫	૧૪૦	
	૪૦	૪૫	૩૫	૧૫	૪૦	૪૦	૪૫	૧૦૦	૪૦	૪૦	૧૦૦	૬૫	૧૫	
	૪૦	૪૦	૪૫	૧૫	૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦		૪૦	૮૦	૪૫	૧૩૦	
૧૧	૪૦			૧૧૦	૪૦	૬૦	૪૦	૧૧૦		૪૦	૪૦	૪૫	૧૦૦	
	૪૦	૪૦	૪૫	૪૫	૪૦	૪૫	૩૦	૧૦૦	૪૦	૪૦	૮૦	૪૦	૧૦૦	
	૪૦	૧૦૦	૪૦	૧૧૦	૪૦	૪૫	૪૫	૧૫		૪૦	૧૦૦	૪૫	૧૦૦	
૧૧૩	૪૦			૧૧૫	૪૦	૪૦	૪૦	૮૫		૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦	
	૪૦	૬૫	૪૫	૮૦	૪૦	૮૦	૪૦	૮૫	૪૦	૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦	
	૪૦	૪૫	૩૫	૬૦	૪૦	૪૫	૩૦	૧૦૦		૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૫૧	
૧૨	૪૦			૧૨૦	૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦		૪૦	૬૫	૪૦	૮૦	
	૪૦	૪૦	૪૫	૬૦	૪૦	૪૦	૩૦	૧૫૦	૪૦	૪૦	૪૦	૪૦	૧૩૦	
	૪૦	૧૦૦	૪૦	૧૨૦	૪૦	૧૦૦	૮૦	૧૪૦		૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૩૦	
૧૨૩	૪૦	૪૦	૪૦	૧૦૦	૪૦	૮૦	૪૦	૬૦		૪૦	૬૦	૪૦	૬૦	
	૪૦	૪૦	૪૦	૭૫	૪૦	૪૦	૪૫	૬૦	૪૦	૪૦	૬૦	૪૦	૧૦૦	
	૪૦	૪૫	૩૦	૧૦૦	૪૦	૬૦	૪૦	૧૦૦		૪૦	૬૦	૪૫	૭૫	
૧૩	૪૦	૪૫	૬૫		૩૫	૭૫	૪૦	૮૦		૪૦	૭૦	૪૦	૮૦	
	૪૦	૬૫	૨૦	૮૦	૪૦	૪૫	૪૫	૧૦૦	૪૦	૪૦	૮૦	૪૦	૧૪૦	
	૪૦	૬૫	૩૫	૧૦૦	૩૫	૪૦	૪૦	૧૩૦		૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૭૦	
૧૩૩	૪૦	૬૫	૪૫	૭૫	૪૦	૮૦	૪૦	૬૫		૪૦	૧૦૦	૬૫	૧૩૦	
	૪૦	૬૦	૨૦	૬૦	૪૦	૪૦	૪૫	૬૫	૪૦	૪૦	૬૫	૪૫	૧૦૦	
	૪૦	૭૫	૨૫	૬૦	૪૦	૬૫	૩૦	૧૦૦		૪૦	૧૪૫	૨૦	૪૦	
૧૪	૪૦			૧૪૦	૪૦	૬૫	૪૦	૧૦૦		૪૦	૧૦૦	૪૦	૧૨૦	
	૪૦	૪૦	૨૫	૭૦	૪૦	૬૦	૩૦	૧૩૦	૩૦	૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૫૦	
	૪૦	૭૫	૨૦	૮૦	૪૦	૧૦૦	૮૦	૧૩૦		૪૦	૭૫	૨૫	૧૦૦	

લોહડું ગાળવાની ક્યુપોલા (Capola)—ક્યુપોલાની લઠીમા ગાળવામા આવતા બીડ અથવા કાસ્ટ આયર્નની જાત પ્રમાણે તેમા હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવો જોઈએ એ માટે ક્યુપોલામા હવા દાખલ કરવાના છીટા (tuyeres) નો એરીઆ ઓછો વધતો કરવાથી કાસ્ટ આયર્નની જાતમા ધણે ફરક પડે છે જો સખ્ત કાસ્ટ આયર્ન મેળવવુ હોય તો એ એરીઆ ઓછો કરવામા આવે છે હવાના એ છીટાથી ક્યુપોલામા માલ અને કોક નાખવાના દરવાજાની ઉચ્ચ ક્યુપોલામા માલ પિગળતી જગ્યાની અદરની ડાયમેટરથી અઢી થા ત્રણ ગણીથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી, એટલે જો ક્યુપોલામા જે જગ્યામા માલ પિગળીને તૈયાર થાય છે તે જગ્યાનો અદરનો ડાયમેટર ૨ ફીટ હોય તો ચારજીંગ ડોરની ઉચ્ચ હવાના છીટાથી દરવાજાના તળિઆ સુધી ૫ કે ૬ ફીટથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી સારા વિનાયતી ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબનવાળા કોક સાથે એક તન કોક દીડ ૧૦ થી ૧૨ તન માલ પિગળવો જોઈએ ક્યુપોલા માટેના ૫ ખાની પસઢગી ધણી સબાળથી થવી જોઈએ આપણા દેશમા હજીપણ કાંઈપી સમજ કે ગણતરી વગર હાલ હવાન રીતે બનાવેલા ગ મઠી ૫ ખાઓ ધણે ઠંડાણે વપરાતા જોવામા આવે છે. જુદા જુદા મેકરોના ૫ ખાના નબરોની જુદી જુદી સાઈઝ હોય છે

કોઠો—૭૫. ફાસ્ટ આયર્ન માટેના કુચુપોલા અને
પ ખાતે લગતી વિગતો.

પ ખાતી સાઇઝ નંબર	પ ખાતી ડીલીવરી ગયામેટર મંચ	પ ખાતી મંચ મીની?	હવાના વોટર પ્રેસર મંચ	પ ખાતી પ્રેસ દોર્નપાવર	કુચુપોલા ની ચક્તિ દર કલાકે ટન	કુચુપો લાની ગયામેટર મંચ
૦	૪	૪૮૦૦	૧૦	૧૩	૧-૨	૧૪
૧	૪૮	૪૭૦૦	૧૦	૨૧	૨-૧૨	૧૨
૨	૫૩	૪૧૦૦	૧૦	૨૪	૧૨-૧૨	૧૮
૩	૬૩	૩૭૦૦	૧૪	૫૨	૧-૨૩	૨૦
૪	૭૩	૨૦૦૦	૧૪	૮	૧-૧	૨૧
૫	૮૩	૧૬૦૦	૧	૧૦	૧-૧	૨૬
૬	૧૦૩	૧૭૫૦	૧૬	૧૫	૪-૧	૩૫
૭	૧૨	૨૩૦૦	૧૮	૨૧૭	૭-૬૩	૪૧
૮	૧૩૨	૨૧૦૦	૧૮	૪૦	૧૦-૧૪	૫૩
૯	૧૬	૧૮૦	૨૦	૫૦	૧૦-૧૮	૭૦
૧૦	૧૮૩	૧૬૦૦	૨૦	૬૬	૧૭-૨૦	૮૦

અનુક્રમણિકા.

INDEX.

અકસમાન ૩૨૧, ૪૫૬-૪૮૬, ૭૦૭-૭૩૮, ૮૩૮	ઇન્ડીઅન ઑઇલર એક્ટ ૧૯૪, ૨૩૧, ૨૪૦, ૨૪૧, ૪૩૬
આલુમિનિયમ આગરાજી ૪૮૮	ઇન્ડીકેટડ હોસિંગ પાવર ૫૧૧-૫૧૬
અન્ટીમેટ ટ્રેન્ડ-ગ્રે ૪૩૦	ઇન્ડીકેટડ ૧૫૭-૧૭૨
અમરીતસર મીલ એન્જીન ૬૬૭	ઇન્ડીકેટડ ડાઇઅમ ૫૫૫, ૧૭૩-૧૮૫
અમદાવાદ મીલ એન્જીન ૬૭૮	ઇન્જેક્શન પોટર ૭૬૪
અડમીડ સ્ટોક ૧૯૨	ઇન્જેક્શન પાઇપ ૭૬૪
અમેરીકન ગ્રીડ વાવ ૧૨૧૭	ઇન્જેક્ટર ૮૫૭, ૭૬૬
આગ ૮૩-૮૭	ઇન્જેક્ટર કન્ડેન્સર ૭૬૬-૮૦૨, ૮૧૧
આગ માગી ૧૭૬ ૧૮૭	ઇન્જેક્ટર કન્ડેન્સર ૮૧૩
આઇસોલેટીંગ વાલ્વ ૩૬૧	ઇન્જેક્ટર સ્ટીમ ૮૫૧-૮૫૭
આઇસ મશીન ૬૬૧	ઇન્જેક્ટર, એકઝાસ્ટ સ્ટીમ ૬૮૩-૬૮૭
આવર્ત ૨૨૬, ૨૨૭	ઇન્ડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર ૪૨૭
ઇવેપોરેશન ૨૪-૨૭, ૧૧૩૬	ઉત્ક્ર એન્જીન ૫ ૬-૫૭૨
ઇવેપોરેટીવ પાવર ૨૬-૩૧, ૧૦૦, ૧૦૦૬	એનરજી ૧, ૧૧
ઇવેપોરેટીવ કન્ડેન્સર ૮૧૩	એક્ષપાનસન, ગરમીનુ ૧૪
ઇરીમીઅન્મી, સ્ટીમની ૪૩, ૫૮-૬૧, ૧૧૫૦	એક્ષપાનસન, સ્ટીમનુ ૫૧-૫૭
ઇરીમીઅન્સી, ઑઇલરની ૫૮, ૧૧૫૦	એક્ષપેસિયોસ ૨૦
ઇરીમીઅન્સી, સ્ટીમ એન્જીનની ૫૬, ૬૮૧	એક્ષેલેટર ટેમ્પરેચર ૧૩
ઇરીસીઅન્સી, મિકેનિકલ ૬-૫	એક્ષેલેક્શન એન્જીન ૫૪૮, ૬૬૧
ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૭૦	એક્ષેલેક્શન પમ્પ ૭૬૭, ૭૬૮
ઇનવરટેડ બ્રીજ ૧૭૮	એક્ષેલેટર પ્રેસર ૪૩
ઇન્વોલ્યુટ ૩૮૪-૪૧૦, ૪૮૬	એક્ષેલેટર કોલ ૧૦૩
ઇરેક્ટ ૩૬૭, ૪૮૬-૧૦૭, ૭૧૫, ૧૦૭	એન્ડ પ્લેટ ૨૪૬
ઇનવરટેડ પેલ ૩૬૭	એન્ડી પ્રાઇમીંગ પાઇપ ૩૭૪
ઇમ્પેલ ટંગ્સ ૫૭૭, ૫૭૮, ૫૮૧-૫૮૫	એર પમ્પ ૮૧૬-૮૨૨
ઇન્વોલ્યુટ લોડ ૫૦૬, ૧૦૦૭	એન્જીન માટે જોઇન્ટ ઑઇલર ૨૦૧-૨૦, ૨૦૫
	એસીડ ઑઇલરમા ૨૧૫
	એડમ સન્સ ગોઇન્ટ ૨૧૧
	એક્ઝાસ્ટની કાપડ ઑઇલર ૨૭૦
	એક્ઝાસ્ટ સ્ટીમનો ડિપોઝિટ ૬૭૫-૬૮૧
	એક્ઝાસ્ટ સ્ટીમ હીટર ૩૭૬
	એક્ષપાનસન જોઇન્ટ ૪૪૨, ૪૪૮

એન્ડી કોલેખી ગ રીંગ ૧૫૧-૧૫૧
 એક્ષપાનસન ટ્રેપ ૪૫૧
 એન્જનો રીમ ૫૧-૧૫૧, ૧૫૦-
 ૫૫૦, ૬૧૧-૬૬૧
 એન્જનની તપાસ ૬૬ - ૧૦૦૭
 એન્જનનું કદ ૫૦૫-૫૩૦
 એન્જન ક્રીકશન ૬૦
 એક્ષપાનસન રેશો ૫૧૪
 એક્સેન્ડ્રીક ૬૦૬-૬૧૨
 એક્ષપાનસન ૧૬૫ ૬૧૦-૨૧
 એક્ઝોસ્ટ ૧૬૫ ૧૦-૬૦૬
 એક્ઝોસ્ટ લેપ ૪૦
 એન્જન ક્લિસ ૫૦૪
 એક્ઝેપ વાલ્વ ૭૧
 એક્ષપાનસન ગરમી ગ ૧૧, ૧૭૧
 એન્વેસસ ૧૭
 એક્ઝેપ ૧૬૫ ૮૧૮
 એક્ઝોસ્ટ રીમ ઇન્જેક્ટર ૬૮૦
 એક્ઝોસ્ટ ટર્બાઇન ૧૮, ૬૭૫, ૬૮૫
 એક્ઝુચ્યુટેડ, રીમ ૬૬૦
 એક્સપાન્સન પ્રેસિસ, એમોનીઆ ૬૬૧
 એન્ડ્રી, શાફ્ટી ગમા ૧૫૦, ૧૦૫૧
 એન્જન રીમ ૭૫, ૭૭
 એનીલીંગ, રીમનું ૧૧૪
 એગ્રાઇમીંગ, તેમનું ૧૦૫
 એક્ઝુચ્યુટેડ, ફીટ ૬૬૦
 એગ્રાઇન ગેસ ૮
 એગ્રામેટીક એક્ષપાનસન ૧૧૫, ૧૮
 એગ્રાઇ સેપરેટર ૧૨૫
 એગ્રાઇ બરન ૧૨૫
 એગ્રાઇ રીટર્ન ૬૨૬
 એગ્રાઇ અને રીમ એન્જન ૧૦૨૭-
 ૧૦૩૪

ક

કનર, સીનીન્ડર ૧૬, ૭૨૬
 કન્ડક્ટર, ગરમીનું ૧૭
 કનરીંગ, નોન કન્ડક્ટીંગ ૧૬-૨૨
 કન્વેક્શન ૨૦
 કન્ડેન્સેશન ૫૦, ૬૬, ૧૦૦૦
 કન્ડેન્સીંગ ૫૨

કન્ડેન્સ ૫૦, ૬૬, ૭૨૬, ૭૮૮-૮૨૬,
 ૧૧૦૩
 કન્ટ્રોલ ૧૮, ૧૬, ૫૨૦, ૪૪, ૧૦૦૫
 ૧૧૪૬, ૧૧૪૭
 કવીઅર-સ મીલીન્ડરમા ૭૮-૮૦
 કમ્પસરન ૮૩-૬૭
 કમ્પાઉન્ડ એન્જન ૫૦૧, ૫૨૨,
 ૫૩૩-૫૩૫, ૧૧૪૧
 કવાલ્વન એન્જન ૫૨૩, ૫૨૭, ૫૩૮
 કનેક્ટીંગ રોડ ૭૫૭-૭૬૩
 કોલીંગ ૧૦૨૬-૧૦૪૫
 કન્સર્ગ, મળાનબુમા ૧૭૬, ૩૭૭,
 ૩૮૭, ૪૦૦, ૬૬૪, ૬૬૬
 કમ્પાઉન્ડ બેલ્ટ ૧૦૭૭
 કનાલ્વ રીટર્ન બેલ્ટ ૧૦૭૮
 કવીઅર-સ, દાનાની ૧૦૬૫
 કમ્પાઉન્ડ પ્રેસિસ ૪૬૬
 કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ ૫૫૮
 કમ્પ્રેસન રીમ ૬૪૨-૬૪૪, ૬૫૦,
 ૭૧, ૬૭૬, ૭૧૪, ૧૦૦૪
 કાસુ ૮૧૬
 કામ ૧, ૧૧
 કામ, રીમનું ૪૦
 કામન ૮૫
 ગરમીનીક એસીડ ગેસ ૬૧
 કામોનીક ઓક્સાઇડ ગેસ ૬૧
 કાર્બીક ગેસ ૧૧૦
 કામોનેટ વોલ્વ ૨૧
 કાટ, ઓક્સાઇડ ૨૦, ૪૬૦, ૪૬૦
 કસ્ટ આયર્ન ૨૨૬
 કાસ્ટ સ્ટીલ ૨૦૬
 કસ્ટાનાનો ચાન્સ ૪૮૬
 કાસ્ટીંગનું વળન ૧૧૬૩
 કાસ્ટીંગનું સક્રિયતા ૧૧૬૩
 કાયમા ઓક્સાઇડ પાડવાની રીત
 ફીટીંગ રીમ, શાફ્ટની ૬૦૧
 કાસ્ટ આયર્ન પાઇપ ૧૧૬૦
 કુરના પાણી ૨૦૭, ૮૬૨
 કુશીનીંગ ૬૪૨-૬૪૪ ૬૫૬, ૬૭૮,
 ૬૭૬, ૭૧૪, ૧૦૦૪

કુવી મ દાવર ૮૧૫૦-૮૧૭૩

કુલર, રૂંધે ૮૭૭

કુડ પેત્રોલીઅમ ૧૨૩

કુડ ઓઇલ એન્જન ૧૦૩૦ ૧૦૦૧

કુચુપોલા ૧૧૬૭

કેલોરીશીક વેલ્યુ ૧૦૧

કેલોરીમીટર ૧૦૦

કેરોનીન, ઑઈલરમા ૧૧૬ ૨૦૧

કેન્ક, ૭૦૦, ૭૧૬, ૭૧૪-૭૬૬

કેન્ક સહાધાવવાની રીત ૭૦૦,

૭૧૬

કેન્ક પીન ૭૨૧, ૭૬૭

કેન્ક શાફ્ટ ૭૬૭-૭૭૨, ૭૭૫

કેન, ઓનર હેડ ૭૦૬

કેન્મડ કાયર ઑલ ૨૫૧

કેસ હારડનીંગ ૧૧૩૦

કેટીક કોલ ૧૦૫

કાટીંગ ડ્રાઇ ૧૦૬

કાટીંગ ઓઈલર ૧૬૧

કોલસો ૬૮-૧૦૦

કોક ૧૦

કોલસાનો ભૂકો ૧૦૭

કોલગેસ ૬૧, ૧૦૫

ગરબોગ્રીશન, ઑઈલર ૨૦૦

કોરોઝન ૨૨૪, ૪૬૦-૪૭૦

કોપર (ત્રાણ) ૨૩૦

કોરોઝેડ ફરનેસ ૨૪૫

કોરોઝેસ્ટ્રીંગ રીંગ ૨૫૦

કોરનીશ ઑઈલર ૨૫૪

ક્રાસ ફલ્ક ૨૬૦

ક્રાકની ટેપ ૩૫૨

ક્રોક ૪૮૧

ક્રોલીસ લાલ્વ ૧૦૬, ૧૧૧, ૧૨૬

-૧૩૮, ૭૧૩, ૭૧૮

ક્રાકીંગ ૪૭૬

ક્રાન્કીટ ૩૧૪, ૬૮૭ ૬૬૪

ક્રાસહેડ ૭૫૨, ૧૧૪૩

ક્રામ વ્હીલ ૧૧૦૧

ક્રાલાખા મીલ એન્જન ૬૫૫

ક્રાલેપસીંગ પ્રેસર ૨૪૨

ક્રાસહેડ પર સ્ત્રેન ૧૧૪૩

ક્રાસસો અને તેલ ૧૦૪

ખ

ખવાઇ જલુ, ઑઈલરનુ ૪૬૦, ૪૬૭

ખનીજ તેલ ૬૨૩-૬૨૬

ખરચ, સ્ટીમ પાવરનો ૧૦૧૮-૧૦૩૪

ખાગ પાણીમા ૨૦૧૭-૨૦૫, ૪૬૬

ખારતા છલાજ ૨૧૮-૨૨૦

ખાગ, ઇકોનોમાઇઝરમા ૨૧૭,

૨૧૮, ૪૦૩

ખોટા ડાએગ્રામ ૭૧૭

ગ

ગગમી ૧-૨૪

ગગમીની અસર ૨૭

ગનમ ગેસ ૬૦, ૧૦૨, ૩૮૫

ગસેટ રો ૨૪૮

ગરદર રો ૨૪૬

ગલેઝડ ક્રીક, ઑઈલર માટે ૧૬૫

ગલાસ વોટર જેન ૩૫૪

ગળતર, સ્ટીમની ૬૭૭, ૧૦૦૦

ગળતા મોન્ટ ૪૭૮, ૪૬૭

ગવરનર ૬૭૭-૬૧૨

ગરમ ડ્રાસ ૭૬, ૬૩૮

ગનમેટલ ૭૭૪, ૧૧૬૪

ગાઇડ ખાગ ૭૫૩-૭૫૫

ગ્રાઉટીંગ, શીમેન્ટ ૬૬૮

ગીઅરીંગ ૧૦૩૬-૧૦૬૫

ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર ૨૧૭, ૨૧૮,

૩૮૪-૪૧૦, ૪૬૬

ગ્રીડાઇન વાલ્વ ૬૧૬, ૬૨૭

ગીઅડ ટરમાઇન ૫૬૧-૫૬૪

ગુવીંગ, ઑઈલરમા ૪૬૨

ગુવ, રોપ ૧૦૮૪

ગેસ કોલસાની ૬૧, ૧૦૫

ગેસ, સ્ટીમની ૧૩૨, ૧૪૫

ગલેવે ટયુબ ૧૬૬, ૨૦૦, ૨૬૩, ૪૮૭

જેન ગલાસ ૩૫૪, ૪૬૮

ગેસનું ફાટલુ ૪૮૫

ગ્રેઇઝટ પાઉડર ૬૩૦

ઝંઝોમ પુલી ૧૦૭૩
ઝંઝપાવરનો ખન્ય ૧૦૦૩
ઝાળ કચ્છનો પટો ૧૦૭૯

છ

છટ મામ પિતળ ૧૧૬૪
છાટાળો, એન્જનમા ૧૭૧૧, ૧૭૧૪
છાગનો પાવર ૪

ચ

ચાન્ડો લેની વખતે સભાળ ૪૮૯
ચામડાના પટો ૧૦૮૧
ચામડાના બ્લીસ ૧૧૦૪
ચારકોત ૧૦૭
ચાદી, નકશી ૧૧૪
ચીમની ૧ /-૧૩૬, ૧૦૭-૧૫, ૧૦૫-૧૦૭

ચીમની દ્રાફ્ટ ૧૨૮-૧૦
ચીમનીનું કદ ૧૩૭-૧૫૦
ચીમનીનું આધિકાર ૩૪૫-૩૫૭
ચીમની ઝંસ ૧૦૪, ૧૪૫
ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૯૭, ૧૦૬
ચીમનીનો ગ ૧૪
ચીમનીમા ફાટ ૩૨૭
ચીમની લોખંડી ૧૦૬-૦ ૪
ચનાનું ચક્ષુનું ૧૦૫, ૧૯૫
ચન ગીચરીંગ ૧૧૦૮-૧૧૧૧
ચનની મજબુતી ૧૧ ૧

જ

જલદાગિની ક્રિયા ૮૪
જનમ સીલર ૧૧૬૪
જગ્યાની પસદગી ૨૮૫, ૨૮
જનક રીંગ ૭૪૪, ૭૪૨
જનવરી તેલ ૯૨૦
જનવરનો પાવર ૫
જનમડ બોર્ડલરની ૯૦, ૧૮૦
જનીંગ ફ્રિક્ટરી ૫૨૪
જીએન્ડ કોટ- ૭૫૮
જીનું બોર્ડલર ૪૧૧, ૪૭૨
જેકેટ ૮૧-૦, ૭૧૧ ૧૮૦૬

જેટ કન્ટેનર ૭૯૧-૭૯૮
જેક વેલ ૮૦૭
જોઇન્ટ ૩૩૫, ૪૪૦, ૪૯૭

ઝ

ઝડપ સ્ટીમની ૧૩૬
ઝડપ, સ્ટીમ એન્જનની ૭૫, ૭૬, ૮૮૦
ઝડપી ચાલના એન્જન ૫૮૨-૫૪૭

ટ

ટરમીનલ પ્રેસર ૭૦
ટરબાઇન પંપ ૮૪૩-૮૪૫
ટરબાઇન, સ્ટીમ ૫૭૬-૨૦૬, ૯૭૫, ૯૭૮
ટ્રીપ મોશન ૩૧
ટેમ્પરેચર ૦, ૬, ૮, ૧૩
ટેમ્પરેચર, એપ્સોલ્યુટ ૧૩
ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર ૪૫
ટેમ્પરેચર, ચીમનીની ૯૭, ૧૦૮
ટેમ્પરેચર, ફ્રેન્સની ૯૫, ૯૬
ટેમ્પરેચર, ગરમ ગેસની ૯૦, ૧૦૦, ૩૮૫
ટેમ્પરેચર મેન ફેલુ ૧૦૮
ટેન્ડમ એનજન ૫૩૪
ટ્રૂપ, સ્ટીમ ૪૪૮-૪૫૦
ટેક્સટાઇલ મીલ એન્જન ૯૪૯
ટેમ્પરીંગ, સ્ટીલ ૧૧૨૧-૧૧૩૧

ડ

ડબલ પીટ વાન ૬૧૬, ૨૨૦
ડબલ એક્ટીંગ પંપ ૮૦૮
ડગાસ એન્ડ ઓટ એન્જન ૯૬૩-૯૬૮
ડાઉન ટેક ફેલુ ૧૯૦
ડાએઆમ ફ્રિક્ટર ૫૧૯
ડાએઆમ લેનાની રીત ૬૦૭
ડાએઆમ, સ્ટીમ ૫૫, ૫૫૫, ૬૭૩-૬૮૫
ડ્રાફ્ટ ૧૨૮-૧૩૬
ડ્રાફ્ટ ગેજ ૧૩૩, ૧૦૦૮
ડ્રાફ્ટ મીકેનિકલ ૧૫૪-૧૭૦
ડ્રાફ્ટ સ્પીટ ૨૮૩
ડીપ્લેસમેન્ટ, પીસ્ટન ૭૮

ડીડ એન્ડ પ્લેટ ૨૪૭
ડીઝલ અને સ્ટીમ એન્જીન ૧૦૨૮
ડ્રીલ અને પન્થ ૨૩૮
ડીપ્રોસીએશન ૬૧૫૨
ડેડ સેન્ટર ૮૦
ડેમ્પર ૩૦૩, ૪૦૨, ૪૨૩
ડેડ વેટ સેફ્ટી વાલ્વ ૩૪૧
ડેશ પોટ ૬૩૪
ડીડ મીલ એન્જીન ૬૬૦
ડ્રનકોક ૭૩૨
ડ્રોપવાલ્વ ૬૧૬-૧૦૬

ત

તરબાઈન પમ્પ ૮૪૦-૮૪૫
તરબાઈન, સ્ટીમ ૫૭૦-૧૦૬
તળાવ ૮૧૧-૮૧૦
ત્રાણ ૨૩૦
ત્રાન્સવર્સ રેલવે ૨૩૩, ૨૩૪
ત્રી ત્યુબ ઇકોનોમાઇઝર ૩૬૨
ત્રીપલ એક્ષિપાનસન ૫૨૭, ૫૩૧,
૫૩૭, ૬૫૦, ૬૭૦, ૬૭૨
તુલ્ય ગીઅરીંગ ૧૦૬૨-૧૧૦૮
તેલ, પ્રાઇમીંગ માટે ૪૦
તેલ બોઇલરમા ૪૦, ૨૨૨, ૨૨૩
તેલ, લુબ્રિકેશન ૪૨૬, ૬૧૩-૬૪૫
તેલેસકોપીક લીવર ૬૬૧
તેલ રોડ ૭૪૪
તેન્ડમ એન્જીન ૫૪૧
ત્રેવેલીંગ ગ્રેટ ૧૬૦

થ

થરમલ ઇરીસીઅન્સી ૫૮
થરમોમીટર ૬, ૧૧૪૮
થી ડ્રોક્કેન્ક ૭૬૬
થોતલ ગવરનીંગ ૮૭૭
થ્રો, એક્સેન્સીવ ૬૦૭
થ્રોપસન બોઇલર ૨૬૬

દ

દરિઆમા નિમક ૨૦૭
દહન ક્રિયા ૮૪

દાતાનુ ભાગ્યુ ૧૧૦૬
દાતાના બ્લીક ૧૦૬૨-૧૧૦૮
દોરડા ૧૦૬૦-૧૦૬૨
દોરડા, ઉચ્ચક્રેલ કરવાના ૧૧૧

ધ

ધુમાડો ૬૩, ૧૮૨-૧૮૫

ન

નતુ બોઇલર ૩૦૫
નીકલ સીલવર ૧૧૬૪
નોન કન્ડક્ટીંગ ઓઇલ ૧૮
નોન કન્ડક્ટીંગ ઓઇલ ૭૭
નોમીનલ હોર્સ પાવર ૨૦૪, ૫૦૮
૧૧૪૬
નોર્મીંગ ઓઇલ મોશન ૭૧૧, ૬૦૬
નોન કેપીંગ કોલ ૧૦૫

પ

પમ્પ ૮૨૭-૮૫૨, ૧૧૩૨
પમ્પના વાલ્વ
પટા ૧૦૭૦-૧૦૮૫
પન્થર ૬૬૪-૬૬૭
પ્રવાહી બળતણ ૧૨૧-૧૨૮, ૧૦૨૬
પાણી પાવાની રીત, સ્ટીમને ૧૧૨૧-
૧૧૩૧

પાણી અને ગરમી ૨૭
પાણીને લગતા આકાશ ૧૧૫૨
પાણી, શીડને માટે ૨૦૩, ૨૦૭-૨૦૪,
૩૮૫, ૪૦૦

પાણી બોઇલરમા ઓઇલ થવું ૪૭૫
પાણી કુટું, ગરમી પ્લેટ ઉપર ૪૭૬
પાણીમા તેલ ચરબી ૨૨૨
પાણીમા એસીડ ૪૧૫, ૪૬૪
પાણીની ઉચ્ચ, બોઇલરમા ૨૦૪
પાણીની ઉચ્ચ, પમ્પ માટે ૮૨૭
પાણીની બેગવાઈ ૮૬૨
પાઈરોમીટર ૭

પાઇલટ વાલ્વ ૮૭૩
પ્રાઇમીંગ ૩૮-૪૧
પાયો બોઇલર માટે ૨૮૫

પાયો એન્જન માટે ૬૮૦-૬૮૮
 પાવર હાઉસ, મોટા ૧૦૧
 પાયો, ચીમની માટે ૩૦૯-૩૧૧
 પાવરનો આકારો ૫૦૫, ૫૨૩
 પાવરની વેલ્યુ ૫૩૦
 પાવરનો ખર્ચ ૧૦૧૮
 પાઇપ સ્ટીમ ૮૦૧-૪૧૧
 પાઇપનું કદ, ૫૨૫ માટે ૧૩૨
 પાઇપમાં ફીક્શન ૮૦૨
 પાઇપ કનેક્શન, ઇન્જેક્ટરના ૮૫૧, ૮૫૭
 પાઇપ કાર્ટ આયન ૧૧૬૦
 પીસ્તન ૧૭૩૩-૧૭૪૩
 પીસ્તન રોડ ૭૮૪
 પીસ્તન સ્પીડ ૭૮, ૫૧૬
 પીસ્તન વાલ્વ ૬૧૭, ૧૩૪
 પીસ્તન ડીઝેલ એન્જન ૭૮
 પીટીમ, બેંચરમા ૫૬
 પીતર પ્રિકેટ ૧૦૫૯
 પીચ, માતાના ૧૦૬૧-૧૦૬૭
 પીકરીંગ ગવર્નર ૯૦૧
 પીસ્ટન ૧૧૬
 પુના કોલેજ એન્જન ૬૨
 પુત્રી ૧૦૦૧
 પુત્રી ઉપર આમકુ ૧૧૨૯
 પોરટલ, એનબેરીંગ ૭૭૨
 પેપર પ્રેસ ૫૬
 પેન્ટમાર્ક ૬૬૧
 પેટન્ટ ૭૧૪, ૮૧૯
 પ્રેસીડેન્સી જીન મીલ એન્જન ૯૪૫
 પ્રેક્ષન-લેન્ડ એન્જન ૬૨૨, ૭૫૧, ૯૦૬, ૯૬૮
 પ્રેસર અને સ્પીડ ૭૭
 પ્રેસર, એનસીલ્યુટ ૪૩
 પ્રેસર, મીન ૫૧-૫૭ ૫૧૬-૫૨૦
 પ્રેસર, હાઈશીઅમ ૭૦
 પ્રેસર, ટરબીનલ ૭૦
 પ્રેસર, બેંક ૭૧
 પ્રેસર, બોલમે તે કરતા વધુ ૪૮૮

પ્રેસરની હદ ૪૧૧
 પ્રેસરની ખામી ૪૮૫
 પ્રેસરની રીમ ૭૪૨, ૭૩૮
 પ્રોટેક્શન બોલર ૨૬૯, ૩૫૦, ૪૮૭
 પ્રોક્ષ ક્રેન્કશાફ્ટ ૭૭૮
 પ્રોગ્રીડીય વાલ્વગ્રીઅર ૬૦૨

૬

પ્રોસેસ હપ
 પ્રોસેસ ડોર ૧૮૬, ૨૫૬
 પ્રોસેસ ટ્યુબ ૨૪૧-૨૪૬, ૪૬૧, ૪૬૫, ૪૬૭, ૪૭૧, ૬૨, ૬૩, ૧૧૪૦
 પ્રોસેસ બોલર ૨૧૧
 પ્રોક્ષ બોલર ૨૭૧
 પ્રોક્ષ બોલરના ૨૮૩
 પ્રોક્ષ, હોપરીનસન વાલ્વ ૭૫
 પ્રોક્ષ સ્ટીમ પ્રેસ ૪૪૯
 પ્રોગ્રીડીયલ પ્રેસ ૩૬૪-૩૬૬ ૪૮૪, ૪૯૮
 પ્રોગ્રીડીયલ પ્રેસ ૪૬૬
 પ્રોક્ષ બોલર ૧૭૫-૧૮૦
 પ્રોક્ષ બોલરના ભાગવું ૭૦૯
 પ્રોક્ષ બોલર વગરનું એન્જન ૭૭૬
 પ્રોક્ષીઅલ કપલીંગ ૧૦૪૫
 પ્રોક્ષીઅલ સુપરસીટર ૪૨૪
 પ્રોક્ષીઅલ પીટીટ મીલ એન્જન ૬૫૧
 પ્રોક્ષીઅલ ક્યુપોલા
 પ્રોક્ષીઅલ ૧૭૯-૧૮૭
 પ્રોક્ષીઅલ ૧૫૧ ૧૭૧-૧૭૬ ૫૭૫
 પ્રોક્ષીઅલ ૧૦૨૭
 પ્રોક્ષીઅલ ૧૭૮
 પ્રોક્ષીઅલ રોક્ષીઅલ ૧૭૫
 પ્રોક્ષીઅલ ૧૭૬-૧૭૮
 પ્રોક્ષીઅલ ૨૫૧
 પ્રોક્ષીઅલ અને કોલે ૨૮૮
 પ્રોક્ષીઅલ બોલર ૩૦૨
 પ્રોક્ષીઅલ બોલર ૬૬૨
 પ્રોક્ષીઅલ ૨૮૫ ૬૮૬, ૩૦૬
 પ્રોક્ષીઅલ પ્રોક્ષી ૧૦૭૦

ફાયર બ્રુક કાપડ ૧૧૬૧
 શીડ વોટર ૨૦૩, ૨૦૭-૨૨૪, ૩૮૫
 ૪૦૨
 શીડ ચીટરહીટર ૩૭૬-૩૮૪, ૫૮૫
 શીડ ચેક વાલ્વ ૩૬૧-૩૬૩
 શીડ પમ્પ ૮૪૬-૮૫૨
 શીટી ગ્લેસ, બોઇલરના ૩૩૭-૩૭૫
 શીટી ગ્લેસની ખામી ૪૮૨
 શીટી ગ્લેસની તપાસ ૪૬૭
 શીક્ષા એક્ષપાન્સન વાલ્વ ૬૧૪
 ફીકશન, એન્જીનનું ૬૨-૬૬
 ફીકશન વાલ્વનું ૬૧૭
 ફીકશન કોષ્ટકશીશીઅન્ટ ૬૧૪
 ફીકશન ડાએગ્રામ ૬૮૨
 ફીઝીગ પોઇન્ટ ૬
 ફુલરીમ ૪૭૮
 ફુલપાઉન્ડ ૪
 ફુલપોક્ષ, ઓગપમ્પ ૮૧૭
 ફેલ્ટનું લેગીમ ૨૪
 ફેન, ક્યુપોલા ૧૧૬૮
 ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૨૩૧
 ફોરા ટાઇપ પ્રેસેસ
 ફોર્સ ડ્રાફ્ટ ૧૫૮-૧૬૩
 ફોર્સ પમ્પ ૮૩૪

બી

બલ્કનો પાવર પ
 બનળણ, બોઇલર માટે ૬૭-૧૨૮
 બળતણનો ખર્ચ ૧૦૨૧
 બળતણની કરકસર ૧૭૬, ૩૭૭,
 ૩૮૭, ૪૩૦, ૬૯૪, ૬૯૬
 બગાડ કોલ ૧૧૧, ૧૧૭, ૧૧૮
 બોઇલર વાલ્વ ૮૨૫
 બોઇલર વાલ્વ ૩૦૧, ૩૫૦-
 ૩૫૩, ૪૮૧-૪૮૩
 બરેસ તીથ ૧૧૦૧
 બટ બોર્ન્ટ ૨૩૬
 બળતુ ૮૮
 બારીમ એન્જીન ૭૮૨-૭૮૭
 બાળના પટા ૧૦૭૬

બારસી મીલ એન્જીન ૬૫૫
 બાસમા પસાડો ૭૧૩, ૭૭૩
 બાસ ગરમ ૭૧૬, ૬૩૮
 બાસની મેજવણી ૭૭૪, ૧૧૬૪
 બી ગવરનર ૮૬૪
 બીટુમીનસ કોલ ૧૦૪
 બીટ અપ સીલીન્ડર ૭૨૬
 બીટ અપ કેન્ક સાફટ ૭૦૬
 બીટીશ ચરમલ યુનિટ ૪
 બીકવર્ક રીફર્ફરિસ ૩૨૮
 બીકવર્ક ૩૧૬, ૩૨૦, ૩૨૧
 બીજ, બોઇલર ૧૭૬
 બીજ, રીલીટ ૧૭૮
 બીજ, ઇન્વર્ટેડ ૧૭૮
 બીધીમ સ્પેસ ૨૫૧, ૪૬૪
 બોકેટ ક્યુએલ ૧૦૬
 બુલરીમ, પીરતન ૭૪૨
 બેડ પ્લેટ ૭૨૪
 બેલીસ મારકામ એન્જીન ૫૪૫
 બેરીમ, મેન ૭૭૨-૭૭૪
 બેરીમ લાઇન સાફટ
 બેરીમ સ્ટીવેલીમ ૭૭૧, ૧૦૫૩,
 ૧૦૫૮
 બેરીમ પ્રેસર ૬૧૪
 બેવલ બીલ ૧૧૦૩
 બેક પ્રેસર ૭૧
 બેલ્ટ મીઅરીમ ૧૦૬૫-૧૦૮૨
 બેરોમીટર ૪૨, ૭૮૬, ૧૧૪૮
 બેક પ્રેસર એન્જીન, ૫૪૮
 બેક પ્રેસર ટરબાઇન ૫૮૭
 બેબીટ મેટલ ૭૭૪, ૧૦૬૪
 બ્રેક હોર્સ પાવર ૬૪, ૫૧૧
 બ્રાઇલીમ પોઇન્ટ પાણીની ૬
 બ્રાઇલર, ઠંડક ૩૬
 બ્રાઇલરની ઇરીસીઅન્સી ૫૮, ૧૧૫૦
 બ્રાઇલર કોમ્પોઝીશન ૨૨૭, ૪૦૩.
 બ્રાઇલરમાં તેલ ૨૨૨, ૨૨૬
 બ્રાઇલરની બનાવટ ૨૨૫-૨૫૪
 બ્રાઇલર હાઉસ ૩૦૦
 બ્રાઇલર, નયુનેદાર ૧૦૧૩

ઑર્થોક્સરો, બુદી બુદી જાતના ૪૫૪-

૨૮૧

ઑર્થોક્સ સેરીઝ ૨૮૨-૩૦૫

ઑર્થોક્સ ચો ૨૮૭

ઑર્થોક્સ ફાક્સ ૩૦૨

ઑર્થોક્સ તુ ૩૦૫

ઑર્થોક્સ બુ ૧૧૧, ૧૧૪

ઑર્થોક્સની લખાઈ ૩૮૧

ઑર્થોક્સ પ્રેસ ૩૩૩૩૩ ૩ ૦

ઑર્થોક્સ ફાટ ૧૫૬-૧૮૬

ઑર્થોક્સ ઈન્સ્ટ્રક્શન ૮૮૬-૫૦૧

ઑર્થોક્સ વપરાસ વચર ૧૬૬

ઑર્થોક્સની જીવન ૧૧૧, ૫૦૦

ઑર્થોક્સ ટેરી ૧૦૦૧

ઑર્થોક્સ ફુ ૨૮

ઑર્થોક્સની સખા ૧૪૦

ઑર્થોક્સ રેટ ૧૧૬

ઑર્થોક્સ પાયા ૬૦

ઑર્થોક્સ પુ ૨૧૫

ઑર્થોક્સ અને નં ૧૧૫૭

ઑર્થોક્સ (કાસ) ૧૦૬

બ

બાઈ ૬૫, ૬૬

બીનાથ ૮૬૭, ૮૭૩

મ

મહાપલ રીટાઈ ૨૦૬૦ ૧૬૧

મહાપલ યુક્ત ઑર્થોક્સ ૨૬૫

મહાપલ વાલ ૩૭૨

મહાપલ એન્જીનો ૬૫૦-૬૬૦

મહાપલ રો ૧૧૧૧, ૧૧૨

મહાપલ રીટ ૨૦૮

મહાપલ રીટ ૨૫૨

મહાપલ પાવર ૬

મહાપલ રીટ કીટ ૩૬૨

મહાપલ એન્જીન ૬૫૬

મહાપલ પ્રેસ ૫૪-૫૭, ૫૧૬-૫૧૬,

૫૨૭

મહાપલ ફાટ ૧૫૬-૧૭૧

મહાપલ પ્રેસ ૬૦૫૦૧ ૫૮૦

મહાપલ ઈરીસીઅન્સી ૬૩-૬૫

મહાપલ મીઅરી ૧૦૩૪

મહાપલ એક્ષપાનસન વાલ ૧૧૪

મહાપલ ૬૧

મહાપલ ૧૦૦, ૧૩૮, ૧૪૬, ૨૬૫

મહાપલ ફુટ ૧૫૬

મહાપલ સીઆ વોટ ૨૦૧

મહાપલ એક્ષપાનસન વાલ ૧૦૭

મહાપલ પેટા ૭૪૫-૭૫૧

મહાપલ પ્રેસ ૫૭૩, ૭૭૭, ૬૩૭

મહાપલ ૧૫૨, ૫૬૬

મહાપલ રીટાઈ ૬૧૧

મહાપલ મીલ રીટાઈ ૬૭૮, ૧૦૧

અ

યુનીટ, થ-મન ૩

યુનીટ, વર્ક ૧

યુનીટ એન્જીન ૫૫૧-૫ ૭, ૬૫૧,

૬૫૭, ૬ ૩

યુનીટ મીલ ટરબાઈન ૬૭૫

યાત્રિક શક્તિ ૧૧

૨

૨૫૨, ઑર્થોક્સ ૧૦૦, ૧૦૩

૨૫૨ રીન ૫૭

૨૫૨ એન્જીન ૭૦૬

૨૫૨ ટેન્ક ૧૦૭, ૧૦૫૭

૨૫૨, રીટાઈન માટે ૧૫

૨૫૨, મીઅરી માટે ૧૬

૨૫૨ ૧૦૬, ૫૬૮

રી-ઇવેપોરેશન ૬૭

રીવેટ સીમ ૨૩૫-૨૩૭, ૧૧૩૭,

૧૧૩૮

રીવેટ ૨૩૭

રીવેટના કુદમાથી પાણી ૧૧૩૬

રીવેટ ફુટ ૨૪૫

રીસીવર રીટ કીટ ૩૭૦

રી કીટ ૧૫

રીસીવર ૫૧૫, ૭૨૭

રીએક્શન ટરબાઈન ૫૭૮, ૬૦૪

રીફ્ટ મીન પ્રેસ ૫૧૮

રીલીઝ ૬૫૪
રીડયુસીઝ ઝીઝર ૫૬૧, ૬૬૧
રીચર્ડ ઇન્ડીકેટર ૬૬૮
રીફાઈઝર, રીફાઈઝ ૬૧૧
રીથિ કન્વેલ્ઝ ૮૬૬
રીઈન્ફોર્સડ બીકવર્ક ૩૨૮
રીડયુસીઝ પ્રેસર ટરબાઇન ૫૮૬
રેડીએશન ૧૫
રેસ્યો ઓફ એક્ષપાનઝન ૫૧૪
રેસ્યો, સીલીન્ડર ૫૨૧-૫૨૩
રોટ આયન ૨૨૭
રોહાઇડ પીનીઅન ૧૧૦૪
રોટીંગ ફાઇર આર ૧૭૫
રોવન પીસ્તન ૭૩૮
રોપ ઝીઝરીઝ ૧૦૮૩-૧૦૮૨

સ

સીગ્નાઇઝ ૧૦૪
સીકેન્ઝ, રડીઅની ૬૬
સીવર સેફ્ટી વાલ્વ ૩૩૬-૩૪૮
સીવર પંર રેવેન ૧૧૪૩, ૧૧૪૩
સીડ ૬૪૧, ૬૫૧, ૬૭૫, ૬૮૪
સીફટ ૫૨૫ ૬૩૩
સીફટ, વાલ્વની ૮૩૪
સુબ્સીડન ૪૨૬, ૬૧૩-૬૮૫
સેમીનેટ્ઝ ઝીઝર ૧૧૦૩
સેન્સા એરપ્રપ ૮૦૩
સેમીરીન્ઝ પેટીઝ ૭૫૧
સેન્ટ-ટ ફીટ ૬, ૧૦
સેથર્મા આર્ટા ૧૧૬૪-૧૧૬૬
સેપ નેક્સ્ટ ૨૩૬
સેન્સેસાવર ઓઇલર ૨૫૭-૨૬૬
સેડ રીવેલ ૩૬૬
સેપ, વાલ્વનો ૬૦૬, ૬૩૬
સેમીઝ ૧૬-૨૨, ૨૪
સેક્રાન્ઝ મીલ એન્જન ૬૫૫
સેપ્તી સીમની ૩૨૮-૩૩૪
સેન્ટ્રીફ્યુગીનલ રપર ૨૩૨, ૨૩૪
સેન્ટ્રીફ્યુગીનલ સીમ ૨૩૫
સેન્ટ્રીફ્યુગીનલ રે ૨૪૮, ૪૬૮

સેકા ટાઇપ ઓઇલર, ૨૪૬, ૨૬૬,
૩૫૦, ૪૮૭
સે પ્રેસર સીલીન્ડર ૫૨૬
સેકામોબાઇલ એન્જન ૫૬૮-૫૭૬
સેપ ઝનુ વજન
સેડ ફેક્ટર ૫૧૪
સે પ્રેસર ટરબાઇન ૫૮૬

વ

વર્ક યુનીટ ૪
વસ્તુઓનુ બધારણ ૭
વર્ક ડાએગ્રામ ૫૩
વરકીઝ રેવેન્ઝ ૨૩૧
વરકીઝ પ્રેસર ૨૩૬
વરકીઝ ઓઇલર ૨૬૭-૨૬૬, ૪૮૭
વરધી મતન રીડીકેટર ૩૮૨
વપરાસ વગરનુ ઓઇલર ૪૬૬
વરકીઝ એન્જન ૫૪૦, ૧૧૩૩
વજન, કાટામાં ૧૧૪૬
વજન, પરચુટન્ટ સીનેના ૧૧૬૩
વનરપતી તેલ ૬૨૧
વ્હીલ ઝીઝરીઝ ૧૦૬૨-૧૧૦૮
વ્હીલ કટીઝ મશીન ૧૧૦૭
વ્યથ જતી મરમી ૬૧
વ્યથ જતી રડીઝ ૬૬
વાલ્વ, સીટ અને ફાઇ ૪૧૭, ૪૮૧,
૮૩૫

વાલ્વ સેટીઝ ૬૩૮-૬૫૭
વાયર ટ્રાઇઝ ૬૫૩-૬૭૬
વાહીટ મેટલ ૭૭૪
વાલ્વની સીફટ ૮૩૪
વિલાવતી કોલસા ૧૧૦
વિરોસીટી ૬૧૭
વેલ્ડીઝ ૪૬૩, ૭૨૪
વેલોસીટી મવરનર ૮૬૬
વેલ્ડીઝ ઓઇલર ૪૬૪
વેડ્યુમ ૭૩, ૭૪, ૭૮૬
વેડ્યુમ પ્રેસર ૮૨૩
વેડ્યુમ જેઝ ૮૨૪
વેડ્યુમ વેલ્ઝ ૮૩૮

વોટર ક્લેવલ સરફેસ ૨૦૪
 વોટર ટ્યુબ બોર્ડર ૨૭૨-૨૮૦,
 ૨૯૮, ૩૪૭, ૪૯૯
 વોટર જેન ૩૫૪-૩૫૬
 વોટર હેમર ૪૩૫
 વોટર સેપરેટર ૪૪૫-૪૪૮
 વોટર પ્રેસર ૮૨૮
 વોટર સોફ્ટનર ૨૧૩, ૮૭૬
 વોટર મીટર ૧૦૦૦
 વોલ બોક્ષ ૧૦૬૧
 વોલ્ટેરાઈઝ મેટર ૮૬, ૯૧
 વોટર લીફ્ટ ૮૫૯
 વોટર કુચર ૮૭૫
 વોટર પ્રુશીય ૧૧૫૯ ૧૧૦૧

સી

સીફ્ટ, ફન્ક ૭૧૭-૭૧૧
 સીફ્ટનુ બાગવુ ૭૨૦
 સીફ્ટીંગ ૧૦૩૪
 સીફ્ટનુ લાયવુ ૭૭૧
 સીફ્ટ ગવરનર ૯૦૪-૯૦૭
 સીફ્ટ માટે વરકીંગ પ્રેસ ૧૧૮૮
 સાઈડીંગ બ્લીક ૧૧૦૨
 શીપ, એક્સિમેટ્રીક ૧૦૬
 શેલ, બોર્ડર ૨૩૧-૨૪૦ ૪૬૦-
 ૪૬૭, ૪૯૫
 શેકર સ્ટીમ જેન ૩૫૮

સી

સરક્યુલેશન, બોર્ડરમા ૩૨-૩૭
 સર્ક્યુલ વોટર ૨૧૬
 સરક્યુલર મીમ ૨૩૫
 સપ્લીમેન્ટરી સ્ટોપ વાલ્વ ૩૭૬
 સપ્લીમેન્ટરી ગવરનર ૮૮૭-૮૮૯
 સપ્લીમેન્ટરી શીડ કોક ૮૦૫
 સપ્લીમેન્ટરી ઈન્જેક્શન ૭૦૯
 સરક્યુલર ધ્રુવ ૫૦૭
 સરફેસ કન્ટેનર ૬૬, ૮૦૪-૮૧૧
 સરક્યુલેટીંગ વોટર ૮૦૮, ૧૧૩૫
 સરક્યુલેટીંગ ૫૨૫ ૮૨૨

સરફેસ ઈન્જેક્શન ૮૬૫
 સર્જમ ક્લે લેમી ૧૯
 સ્ટેપ ડાઉન મેટ ૫૭૪
 સ્ટેપ્લિક મેવિટિ ૯૧૬
 સ્ટ્રોક ૭૬
 સ્ટીમ ૪૧-૫૭, ૧૧૦૪
 સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૪૪-૪૫, ૮૮
 સ્ટીમનુ વોલ્યુમ ૪૫
 સ્ટીમ, સેલ્યુલેટ ૮૭, ૪૧૨
 સ્ટીમ, સુપરહીટ ૪૭-૫૦, ૪૧૩
 સ્ટીમ, થગમલ હરીસીઅન્સી ૪૩,
 ૫૬-૬૧

સ્ટીમ એક્ટ ૮૧
 સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ૧૫૬
 સ્ટીમ રેસ ૨૦૫-૨૦૬
 સ્ટીમ પ્રેસરની હદ ૪૧૧
 સ્ટીમ જેન ૩૫૭ ૩૬૦ ૪૮૪ ૪૯૦
 સ્ટીમ કન્ટેનર ૫૦
 સ્ટીમ એક્સપાન્સન ૫૧ ૫૨
 સ્ટીમ મીટર ૪૫૨-૪૫૯
 સ્ટીમ પાઈપ ડાઉનમા ૨૮૫
 સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર ૭૯૯
 સ્ટીમ પાઈપની સામગ્રી ૪૪૦-૪૫૯
 સ્ટીમ પાઈપ ૪૩૧-૪૪૨, ૬૮૫
 સ્ટીમ પ્રાપર ૪૪૮
 સ્ટીમ ટ્રેપ ૪૪૮-૪૫૨
 સ્ટીમ લોપ ૬૦૯ ૬૩૯
 સ્ટીમનો ખાપ ૨૦૦
 સ્ટીમની ગળતર ૬૯

સ્ટીમ એન્જીનો ૫૮-૮૩ ૫૬૦-
 ૫૫૦ ૬૪૫-૬૮૧

સ્ટીમ ટરબાઇન ૫૭૬-૬૦૬
 સ્ટીમ એક્સ્યુલેટર ૯૯૦
 સ્ટીમ પાવરનો અરથ ૧૦૧૮
 સ્ટીમ અને બોઈલર પાવર ૧૦૨૭-
 ૧૦૩૬

સ્ટોકર, મિકેનિકલ ૧૮૭-૧૯૨

સ્ટ્રીટ લાઇટ ૧૭૮

સ્ટેલ, બોર્ડરમા ૨૦૬-૨૦૫

સ્ટીલ ૨૨૭-૨૨૯, ૨૨૧

રે, ઑઇલરના ૨૪૭-૨૫૦, ૪૬૮
રકમ કોડ ૩૦૧, ૩૫૩
રમીંગ સેફ્ટી વાલ્વ ૩૪૬, ૧૨૪૪,
૧૧૪૫

રટોપ વાલ્વ ૩૬૮-૩૭૧
રલુપસ વાલ્વ ૩૬૯
રટ્ટેપ એક્સેન્ઝીક ૧૦૬
સ્લાઈડ વાલ્વ ૧૧૨-૧૧૭, ૧૩૬-
૧૪૧, ૧૧૪૮

રેજીન પીસ્ટન વાલ્વ ૬૨૪ ૬૫૨
રમીંગ, ઇન્ડીકેટર ૬૬૩ ૬૬૪
રમીંગ, પીસ્ટન ૭૩૩-૭૩૭
રપીડ, એક સરખી ૮૭૭, ૮૮૦
રનીફ્ટીંગ વાલ્વ ૮૦૫
રપેસિફિક હીટ ૧૧
રપ્રે કુલર ૮૭૩
રમીંગ મીલ એન્જીન ૬૪૫
રકોટ એન્ડ ફોસન એન્જીન ૬૭૦
૬૭૪

રવીલેલીંગ બેરીંગ ૭૭૧
રડીયની પુની ૧૦૭૦
રડીયના પટા ૧૦૭૪
રટોપ મોશન ૭૧૦, ૬૦૬
રમીકલર રટોકર ૧૬૧
સાઉઝ આફ્રીકન કોલ ૧૧૭
સાઈડ ફ્લુ ૨૬૨
સાઇફન ટયુબ ૩૫૯
સાધા, ઑઇલરના ૨૩૫-૨૩૭
સાઇટ શીડ લુક્સીકેટર ૬૩૪-૬૩૬
સાઈકલોઈડલ તીથ ૧૦૬૬
સાઇળની મજબૂતી ૧૧૬૧-૧૧૬૨
સાયન્ડ્રિક એન્જીનીયરીંગ ૧૦૧૮
સીલીન્ડર ઑઇલ ૬૨૫
સીલીન્ડર ૭૨૬-૭૩૦
સીમ, ઑઇલરના ૨૩૫-૨૩૭
સીટ, વાલ્વની ૪૧૭
સીમ્પલ એન્જીન ૫૨૪, ૫૩૦
સીલીન્ડર રેથો ૫૨૧
સીલીન્ડર અથામેટર ૫૨૪-૫૨૬
સીમેન્ટ આઉટીંગ ૬૬૮

સીમેન્ટનો પાથો ૬૬૪
સીમેન્ટ, ભત ભતના ૧૧૫૮-૧૧૫૯
સીટીંગ બ્લોક ૨૮૮
સીઓટુ રીકોરડર ૬૫, ૧૦૦૮
સુપરહીટીંગ ૪૭, ૫૦, ૪૧૧, ૫૬૬,
૫૬૭

સુપરહીટર ૪૧૧-૪૩૧, ૫૭૫
સુતરના પટા ૧૦૭૬, ૧૦૮૩
સેન્સુરેટેડ સ્ટીમ ૪૭
સેન્સીબલ હીટ ૮
સેલીનોમીટર ૨૦૭
સેફ વરડીંગ રફ્ટીંગ ૨૩૧
સેફ્ટી વાલ્વ ૩૩૭-૩૫૦, ૧૧૪૬
સેફ્ટી ત્રીપ મોશન ૬૦૬
સેન્ડ્રીફુગલ પમ્પ ૮૩૬૮૪૫, ૮૪૮
સેકન્ડ મોશન ૧૧૪૭, ૦૫૧
સેપરેટર, વોટર ૪૪૫-૪૪૮
સોડા, ઑઇલરના ૨૧૧, ૪૬૬
સોલીડ ઑઇલ ૬૫૧
સોફ્ટનર, વોટર ૨૧૩, ૮૭૬
સોનુ નકવી ૧૧૬૪

હ

હવા ૮૭
હવા, મળતણ માટે ૮૫-૮૬
હવા, ચીમનીમા મળતર ૧૫૦
હવાનો બીનાસ ૮૬૬, ૬૭૩
હવાની ટેમ્પરેચર ૧૩૮, ૧૩૯
હવાનું દબાણ ૪૧
હવાની મળતર ૭૨૩
હાઇડ્રોજન ૮૬
હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ૪૪૫, ૪૮૬, ૫૦૧-૫૦૪
હાઇડ્રોપીડ એન્જીન ૫૪૪-૫૪૭
હાઇડ્રોલીક ઇરીગેશન-સી ૮૨૬
હાઇડ્રોલીક રેમ ૮૫૮
હારડનીંગ, સ્ટીલ ૧૧૨૩
હારનેલ મવરનર ૬૦૦
હાઇડ્રોતોમટ લીફ્ટ ૧૫૬
હી દી કોલસા ૧૧૧-૧૧૮
હીટીંગ સર્કિસ ૧૬૨-૨૦૧, ૩૬૫

હાઇટર, શીડ ૩૭૦-૫૮૧
 હીક હારથીસ એન્જન ૬૪૫-૬૪૮
 હીટ યુનિટ ૮, ૧૧૩૪
 હીટ એન્જન ૧૦૨૧
 હેન્ડર, શાફ્ટીંગ
 હેવીકેસ લીથ ૧૧૦૦
 હાઇપ્રીનસન વાલ્વ ૩૪૪-૫૪૫
 હોરી આન્ટન એન્જન ૫૬
 હાસપાવર ૫
 હાસપાવર, નોર્મીનસ ૫૦૮

હાસપાવર ઇન્ડીકેટર ૫૦૬-૫૧૫
 હાસપાવર, એક ૧૪
 હાસપાવર કોન્સનન ૫૧૨-૫૧૫
 હાસપાવર થાપના ૮૩૦
 હાસપાવર શાફ્ટીંગના ૧૦૩૬
 હાસપાવર ટોર્ગના ૧૦૮૬
 હાસપાવર પટાના ૧૦૮૧
 હાસપાવર ગીઅરીંગના ૧૧૦૫
 હાસપાવર મશીનરીના ૧૧૧-૧૧૨૦
 હાઇવેલ ૧/૭, ૧૧૩૩ ૧૧૩૬



ફરીથી એ. સાર્વાનાં બીજા પુસ્તકો.

(IN ENGLISH ONLY)

**MOTIVE POWER IN INDIA:
ITS COST AND SELECTION.**

A TREATISE GIVING COSTS OF CAPITAL
AND UPKEEP, HINTS ON SELECTION
AND MERITS AND DEMERITS OF
VARIOUS KINDS OF MOTIVE
POWER PLANTS
NOW USED IN INDIA,
SUCH AS

**Steam Engines and Turbines
Kerosine, Crude and Diesel Oil Engines
Suction-gas and Town-gas Engines
Hydro-electric Power
Tramway Electric Power
etc. etc.**

Besides notes on consumption of coal, oil, gas, stores,
and water, Depreciation, Power absorbed by various kinds of
industrial machines, Estimation of Power, Boilers, Superheaters,
Economisers, Condensers, Gas Producers, Governing methods,
&c, &c,

With 17 illustrations

Price Rs. 3/ Postage extra.

ગુજરાતી પુસ્તકો.

પ્રલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર	... કી. રૂ. ૫-૦-૦
ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનો	કી રૂ. ૫-૦-૦
ઈમારત કામ કી. રૂ. ૨-૦-૦

પુસ્તકો મળવાનું ઠેકાણું :

અ હગીર વીલા, ૧૦ કલબ રોડ, સાયબલા, મુંબાઇ.

